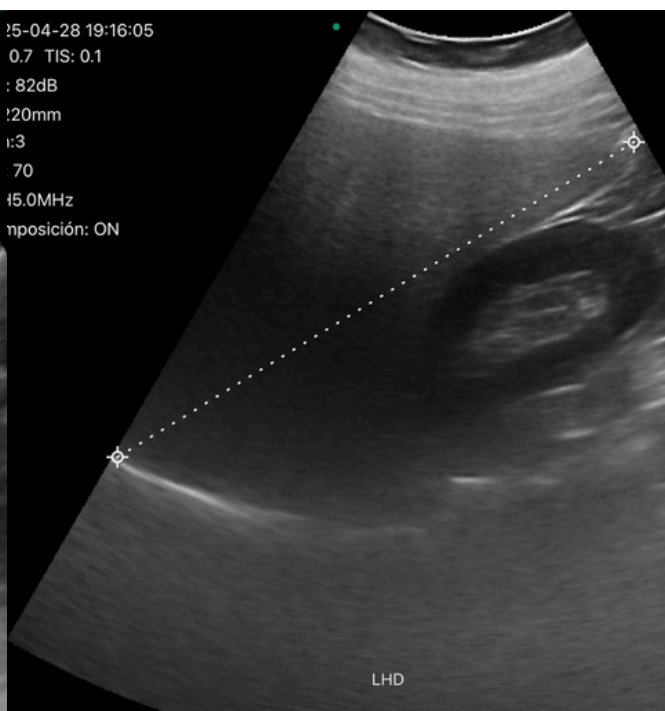


MANUAL DE TÉCNICA DE ULTRASONIDO DE ABDOMEN

PARA ESTUDIANTES DE
LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA
E IMÁGENES DIAGNÓSTICAS

DE LA UNIVERSIDAD SANTANDER
2025



AUTORES:

Selena Sugeily Soto Estrada
Farida Cristhel Pérez Castro
Friné Ariadna Chavarría Rodríguez
Lindesy Kaneesha Lessey Steele
Carlos Daniel De León Lobo

DIRECTOR DEL TRABAJO:

Aníbal Ramos Vega

ASESOR METODOLÓGICO:

Johana Gutiérrez zehr

MANUAL DE TÉCNICA DE
ULTRASONIDO DE ABDOMEN PARA
ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN
RADIOLOGÍA E IMÁGENES
DIAGNÓSTICAS DE LA UNIVERSIDAD
SANTANDER, 2025



AUTORES

Selena Sugeily Soto Estrada

Farida Cristhel Pérez Castro

Friné Ariadna Chavarría Rodríguez

Lindesy Kaneesha Lessey Steele

Carlos Daniel De León Lobo

Aníbal Ramos Vega

Johana Gutiérrez Zehr





Índice

Prologo

Propósito del Manual

Introducción 01

Objetivos 02

Terminología de Uso Común en Ultrasonografía 03

Los Orígenes del Ultrasonido y su Aplicación en
Medicina..... 09

Diferencia entre los Términos “Ecografía” y
“Ultrasonido” 11

Principios Físicos de la Ultrasonografía 13

Efectos de la Diferencia de Densidad del Tejido en Ultrasonido... 18

Formación de la Imagen Ecográfica..... 21

Equipo de Ultrasonido..... 23

 Utilización y mantenimiento del Equipo..... 23

 Seguridad Biológica del Ultrasonido..... 28

 Partes del Equipo de Ultrasonido..... 29

 Gel Conductor..... 32

 Botonería..... 34

Movimiento y manipulación del Transductor..... 55

Planos y Orientación Espacial en Ultrasonografía..... 59



Índice

Ecogenicidad en la Ultrasonografía.....	61
Modos de Ultrasonografía.....	63
Artefactos en Ultrasonografía.....	67
Ultrasonido Abdominal	71
Sistemática de Exploración Abdominal.....	72
Anatomía Ecográfica Abdominal.....	73
Hígado.....	73
Grandes Vasos.....	81
Vesícula.....	89
Vías biliares.....	91
Bazo.....	92
Páncreas.....	94
Riñones.....	99
Vejiga.....	102
Técnica para la realización del Ultrasonido de Abdomen.....	103
Encendido del Equipo.....	103
Historia Clínica del Paciente.....	105
Recepción del Paciente.....	106
Preparación.....	107
Documentación del Estudio y Almacenamiento de	
Imágenes	108



Índice

Exploración Por Órganos y Técnica Exploratoria.....	112
Técnica de Exploración para el Hígado.....	115
Técnica de Exploración para Los Grandes Vasos.....	125
Técnica de Exploración para la Vesícula y Vía Biliar.....	129
Técnica de Exploración para el Páncreas.....	133
Técnica de Exploración para los Riñones.....	135
Técnica de Exploración para el Bazo.....	140
Limpieza del Equipo y de la Mesa de Estudio.....	142
Técnica de Exploración Abdominal: Guía Didáctica.....	143
Factores Técnicos y Operativos que Afectan la Calidad de las Imágenes Ecográficas.....	157
Importancia del Diagnóstico Correcto en Ultrasonido.....	159
Recomendaciones	161
Conclusión.....	163
Referencias.....	164

La medicina y la ciencia han tomado mucho auge en estos tiempos, tanto así que la tecnología no se quiere quedar atrás, en estos tiempos podemos observar cómo se ha encaminado a innovar el campo de la medicina, con nuevas tendencias, siendo así uno de ellos el departamento de radiología, con el ultrasonido que va en aumento con todas sus técnicas y parámetros para brindar tratamiento ya sea diagnósticos o terapéuticos, convirtiéndose en el estetoscopio del siglo XXI.

El ultrasonido surge a partir de la segunda guerra mundial en los años sesenta, en donde hubo avances en las electrónicas y en materiales piezoeléctricos que impulsaron la creación y el desarrollo del ultrasonido de imágenes biestables en escala de grises y pasaron a imágenes fijas tangibles (lo que quiere decir a tiempo real, justos y precisos). La Ecografías conocidas como (ecos) es una imagen producida por ultrasonido y ultrasonido son las ondas sonoras de alta frecuencia utilizadas para obtener imágenes de interior del cuerpo, así como el procedimiento por medio de esta tecnología. (Stewart, 2022)

El ultrasonido ha sido y continúa siendo una de las técnicas de imagen con mayores avances en el campo de la radiología, destacándose por su constante actualización y evolución tecnológica. Es considerado uno de los estudios más seguros y no invasivos, y resulta altamente eficiente para la evaluación y el seguimiento de diversas enfermedades o patologías. En el estudio del abdomen, el ultrasonido aporta un valor significativo, facilitando diagnósticos precisos y apoyando la toma de decisiones clínicas, incluso en contextos quirúrgicos.

Prólogo



Nota: Imagen propia de los autores.

En este manual se incluye una breve referencia al origen del ultrasonido médico y se presenta un contenido estructurado para facilitar el aprendizaje progresivo de conceptos esenciales, como la terminología ecográfica, los principios físicos, los modos de exploración, la ecogenicidad, los artefactos frecuentes y los criterios de seguridad para el paciente. También se incorpora una sección sobre anatomía abdominal para apoyar la correcta identificación de estructuras normales, así como aspectos técnicos sobre el manejo del equipo y el uso adecuado de la botonería. Finalmente, se resalta la importancia de la ética profesional como base para un diagnóstico preciso, ya que la habilidad del operador influye directamente en la calidad del estudio y puede impactar significativamente en la atención del paciente.

Propósito del Manual

El presente manual tiene como propósito responder a las necesidades de los estudiantes al momento de aplicar sus conocimientos, habilidades y destrezas en los procedimientos prácticos del ultrasonido abdominal. Proporciona una herramienta didáctica, práctica y accesible que facilite el aprendizaje y la correcta aplicación de las técnicas de ultrasonido abdominal para los estudiantes de la Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Santander. A través de este contenido, se busca ofrecer una visión integral del ultrasonido, abordando aspectos fundamentales que permiten al estudiante no solo familiarizarse con el funcionamiento del equipo y la interpretación de las imágenes, sino también desarrollar competencias prácticas que favorezcan su desempeño en escenarios clínicos reales.

En este contexto, el manual busca fortalecer la formación profesional al ofrecer orientaciones claras sobre los principios físicos del ultrasonido, la anatomía ecográfica, el manejo del equipo y los protocolos de exploración. Finalmente, el propósito es ayudar a que todos los estudiantes reciban la misma información y aprendan de forma similar, garantizando una enseñanza uniforme y de calidad; pretende reducir errores durante la práctica clínica y mejorar la confianza de los estudiantes al momento de realizar exámenes ecográficos.

ECÓGRAFO



Nota: Imagen propia de los autores



Introducción

La presente investigación se refiere al tema del ultrasonido abdominal, el cual se puede definir como una de las técnicas más utilizadas en la práctica clínica, y su correcta ejecución depende en gran medida del entrenamiento adecuado. En este sentido, el manual propuesto tiene un valor significativo para los nuevos estudiantes de radiología, ya que, les proporciona una guía clara, concisa y práctica para desarrollar habilidades técnicas y aumentar su confianza en la realización de este procedimiento. Además, al contar con un recurso sistematizado, los estudiantes pueden aprender de manera más estructurada, optimizando su proceso de formación y reduciendo el margen de error en la práctica clínica.

La característica principal de este tipo de manuales es proporcionar una guía precisa para la correcta realización del ultrasonido abdominal, constituyéndose en una herramienta esencial para los estudiantes y futuros profesionales de Radiología de la Universidad Santander. A lo largo de este manual, se ha analizado y detallado el procedimiento adecuado para la realización de estudios de ultrasonido abdominal, destacando la importancia de aplicar una técnica correcta, poseer un conocimiento profundo de la anatomía abdominal y desarrollar la habilidad para interpretar adecuadamente los resultados. Se han identificado los factores técnicos y operativos que pueden influir en la calidad de las imágenes obtenidas, y se describen las técnicas de ultrasonido abdominal con un enfoque didáctico, especialmente dirigido a los estudiantes. Estos aspectos son fundamentales no solo para garantizar diagnósticos precisos, sino también para ofrecer una atención de calidad a los pacientes.

Este manual se realizó a partir de una revisión bibliográfica en la que se consultaron documentos, publicaciones, revistas científicas, páginas web e investigaciones relevantes, con información actualizada entre los años 2015 y 2025. El objetivo fue recopilar técnicas y conocimientos vigentes para la elaboración del manual de ultrasonido abdominal, ofreciendo así una visión actualizada del procedimiento y facilitando su comprensión por parte del personal interesado en el tema.



Objetivos

General

Elaborar un manual de técnica de ultrasonido en abdomen dirigido a los estudiantes de la Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Santander, con el propósito de fortalecer sus conocimientos teóricos y prácticos, estandarizar los procedimientos y apoyar su formación académica en el área de imagenología abdominal.

Específicos

1. Detallar las técnicas de posicionamiento para estudios de ultrasonido en abdomen.
2. Identificar los factores técnicos y operativos que afectan la calidad de las imágenes ultrasonográficas en abdomen.
3. Describir la técnica de ultrasonido en abdomen con un enfoque didáctico dirigido a estudiantes de Licenciatura de Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Santander.

ONDAS

Una onda es una perturbación que se propaga desde el punto en que es producido hacia el medio que rodea ese punto. (Guzmán, s.f.)

ONDA DE SONIDO

Onda mecánica que se transmite por un medio material como el aire, el agua o sólidos a partir de la vibración de un cuerpo. Su principal característica es la capacidad de transportar energía e información mientras se desplaza, lo cual se refleja en propiedades físicas como la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad. (Svantek, 2024).

LONGITUD DE ONDA DE SONIDO

Distancia mínima de separación entre dos puntos, que se encuentran en la misma fase, en la propagación de una onda. Se designa por el símbolo lambda (λ), y se expresa en mm. (Clínica Universidad Navarra, s.f.)

PERÍODO

Es el tiempo que tarda una onda sonora en completar un ciclo; la unidad de medida del período es el microsegundo (Nysora, 2019).

TRANSDUCTOR

Dispositivo que emite ultrasonidos que rebotan en los tejidos del cuerpo produciendo una señal de ecos que es recogida por el transductor y enviada a un ordenador que elabora una imagen. Los transductores o sondas vienen en diferentes formas y tamaños para usarlos en la creación de imágenes de diferentes partes del cuerpo. (National Cancer Institute, s.f.)

ECO

Es el rebote del sonido cuando choca contra una superficie y regresa. Ocurre cuando las ondas sonoras emitidas por el transductor chocan con un tejido u órgano, y parte de esas ondas regresan. (Clínica Universidad Navarra, s.f.)

FRECUENCIA

Número de ciclos que una onda sonora completa en un segundo. Se mide en hercios (Hz) y presenta una relación inversa con la longitud de onda a mayor frecuencia, menor longitud de onda. Esta característica influye directamente en la resolución de la imagen. (Tovar et al., 2018).

Nota:  Relación entre frecuencia, longitud de onda y penetración

Al tener longitudes de onda más cortas, la onda puede detectar detalles más pequeños. Es como usar una regla con milímetros en vez de centímetros: puedes medir con más precisión. Las ondas de alta frecuencia pierden energía más rápido, y no llegan tan profundo. Las de baja frecuencia atraviesan más tejido, pero con menos capacidad para distinguir detalles pequeños.

VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN

Es la velocidad en la que el sonido viaja a través de un medio, y se considera típicamente de 1.540 m/sec para los tejidos blandos. La velocidad del sonido en un medio está determinada por las propiedades físicas del material, específicamente su densidad y elasticidad.

En general, los materiales más rígidos (menos compresibles) permiten una propagación más rápida del sonido, mientras que una mayor densidad tiende a reducir dicha velocidad. Por ejemplo, en la grasa, las ondas sonoras se desplazan a aproximadamente 1,450 m/s, mientras que en el músculo lo hacen a alrededor de 1,600 m/s. En contraste, en el aire, la velocidad del sonido es significativamente menor, lo que dificulta la obtención de imágenes por ultrasonido en estructuras que contienen aire. (Nysora, 2019)

INTERACCIÓN CON LOS TEJIDOS

Cuando la energía acústica entra en contacto con los tejidos del cuerpo, las moléculas de los mismos se ponen en movimiento, transmitiendo la energía de una molécula a la siguiente. La energía acústica se propaga a través de los tejidos en forma de ondas longitudinales, haciendo que las moléculas del medio de transmisión vibran en la misma dirección. (Escoto, 2018)

DISPERSIÓN

Se produce por la variación en múltiples direcciones de la dirección del sonido al incidir en los tejidos que se encuentra durante su propagación. Da lugar a una señal débil. (Tovar et al., 2028).

ATENUACIÓN

Es un fenómeno que se produce conforme los ultrasonidos se propagan por los tejidos debido a la pérdida de energía que experimenta un haz de ultrasonido al atravesar un medio por su absorción, reflexión, refracción y dispersión. Se relaciona con la profundidad y con la frecuencia, así a mayor frecuencia mayor atenuación y menor penetrabilidad. (Tovar et al., 2028).

ABSORCIÓN

Es la pérdida de energía que se produce cuando el haz de ultrasonidos atraviesa un medio. Las partículas que lo componen comienzan a vibrar, el roce entre ellas, hace que una parte de la energía se transforme en calor. Cuanto mayor es la absorción menor es la penetración de los ultrasonidos en el medio. (Arydol, s.f.)

INTENSIDAD

Se refiere a la cantidad de energía que transporta una onda de sonido por unidad de tiempo y por unidad de área. (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2021)

AMPLITUD

Es la medida del desplazamiento máximo de las partículas en un medio desde su posición de reposo cuando la onda sonora pasa a través de el. (Arydol, s.f.)La amplitud representa cuánto se mueven las partículas del tejido cuando pasa la onda sonora.

REFLEXIÓN

Ocurre cuando una onda sonora pasa entre dos tejidos con diferentes impedancias acústicas y una fracción de la onda rebota. Esto constituye uno de los principios fundamentales de la ecografía, ya que la sonda detecta estas ondas reflejadas para formar la imagen deseada. (Cheng et al., 2024)

REFRACCIÓN

Es un fenómeno que se produce conforme los ultrasonidos se propagan por los tejidos debido a la pérdida de energía que experimenta un haz de ultrasonido al atravesar un medio por su absorción, reflexión, refracción y dispersión. Se relaciona con la profundidad y con la frecuencia, así a mayor frecuencia mayor atenuación y menor penetrabilidad. (Tovar et al., 2028).

IMPEDANCIA ACÚSTICA

Es la resistencia que oponen los tejidos al paso de los ultrasonidos. Los medios sólidos oponen mayor resistencia que los líquidos y estos a su vez más que los gaseosos. (Arydol, s.f.)

- **Baja impedancia acústica:** Característica de medios como el aire o tejidos blandos con poca densidad, como el pulmón en estado normal. Causa alta reflexión cuando se encuentra con medios de mayor impedancia.
- **Media impedancia acústica:** Típica de la mayoría de los tejidos blandos humanos (hígado, músculo, riñón). Permite una buena transmisión de la onda sonora, con reflexiones útiles para la imagen.
- **Alta impedancia acústica:** Propia de estructuras densas, como el hueso o cuerpos extraños (como prótesis metálicas). Genera gran reflexión, dificultando la penetración de la onda y generando sombras acústicas.

INTERFASES

Límites o fronteras entre dos tejidos o estructuras con diferentes propiedades acústicas (es decir, diferentes densidades y velocidades de propagación del sonido). Estas son cruciales porque es donde se produce la reflexión, refracción o transmisión de las ondas ultrasónicas, lo cual genera las imágenes ecográficas. Los ultrasonidos pueden experimentar reflexión o refracción (cambio de dirección) al atravesar diferentes tipos de tejidos. En el primer caso, las ondas "rebotan", mientras que en el segundo cambian de dirección, aunque no siempre se reflejan. Los efectos de los ultrasonidos varían significativamente según el tipo de tejido. Por ejemplo, el esqueleto y los gases en los intestinos o el tórax tienen un comportamiento muy distinto al de los tejidos blandos. Cuando las ondas ultrasónicas se encuentran con hueso o gases en el cuerpo, se reflejan y refractan considerablemente, lo que hace difícil utilizar los ultrasonidos de manera efectiva cuando el intestino tiene una gran cantidad de gas. En exámenes de la pelvis, se recomienda llenar lo más posible la vejiga urinaria para que se eleve y desplace el intestino. (MINSA de El Salvador, 2022).

TIPOS DE INTERFASES

- Interfase Fuerte : Se presenta cuando hay una diferencia considerable en las propiedades acústicas de los tejidos, como ocurre entre el tejido blando y estructuras como el hueso o el aire. Esta diferencia provoca un fuerte retorno de las ondas ultrasónicas, lo cual se manifiesta en la imagen ecográfica como áreas muy brillantes (hiperecoicas) o la aparición de sombras acústicas detrás de la interfase.
- Interfase Dinámica : Este tipo de interfase aparece en estructuras que contienen líquidos en movimiento o presentan actividad interna, como los intestinos durante la peristalsis o la vejiga mientras se vacía. Estos cambios constantes pueden generar artefactos en la imagen, como ecos repetidos (reverberación) o aumento del brillo detrás de la estructura (refuerzo posterior).

- Interfase de Contorno Irregular : Se observa frecuentemente en tejidos alterados por procesos patológicos, como masas tumorales o abscesos, donde los límites no son claramente definidos. Esta condición da lugar a imágenes con ecos poco uniformes, reflejando una estructura interna heterogénea.

Comprender las interfases es clave para localizar y distinguir con precisión los órganos y sus límites anatómicos, establecer diferencias entre tejidos sanos y aquellos que presentan alteraciones, y analizar correctamente los artefactos que puedan aparecer en la imagen ecográfica.

RESOLUCIÓN

Es la capacidad de discriminar entre dos puntos próximos entre sí, dividiéndose en dos tipos. (Arydol, s.f.)

- Resolución Axial : Es la capacidad de distinguir dos objetos como separados cuando están colocados uno encima del otro, alineados secuencialmente, a lo largo de la longitud del haz.
- Resolución Horizontal : Es la capacidad de distinguir dos objetos como separados cuando están localizados uno al lado del otro, a la misma distancia del transductor.

ECOGENICIDAD

Es la capacidad de los tejidos o estructuras internas para reflejar las ondas de sonido emitidas por el transductor del ecógrafo. Esto se representa en la pantalla del equipo como diferentes tonalidades en escala de grises que va desde negro hasta blanco. (TechneMedeos, 2018).

Los Orígenes del Ultrasonido y su Aplicación en Medicina

El descubrimiento de los rayos X revolucionó el diagnóstico médico y brindó innumerables beneficios a la humanidad. Este avance motivó a los investigadores a explorar nuevas formas de obtener imágenes del cuerpo humano de manera menos invasiva. Lo que permitió con el tiempo, incorporar nuevas tecnologías al campo del diagnóstico por imágenes, para reducir el uso de radiaciones ionizantes. Métodos como la ultrasonografía, la tomografía axial computarizada y la resonancia magnética marcaron un antes y un después en la medicina, facilitando la exploración del cuerpo humano de manera más segura y precisa. Esta revolución tecnológica ha transformado la historia natural de muchas enfermedades, posibilitando su detección temprana y un tratamiento más efectivo (Pérez, 2024).

En 1793, el italiano Lazzaro Spallanzani descubrió que los murciélagos podían volar con seguridad, incluso en la oscuridad total, lo que sugería que utilizaban un sentido desconocido en su orientación. Jurin comprobó que, al taparles los oídos con cera, eran incapaces de evitar obstáculos, lo que indicaba que el oído desempeñaba un papel clave. Spallanzani concluyó que los murciélagos emitían un sonido reflejado por los objetos, permitiéndoles percibir su entorno mediante un eco. Sin embargo, su teoría fue rechazada en su tiempo, ya que solo se conocían las ondas audibles y el vuelo de los murciélagos parecía silencioso, por lo que la idea fue descartada durante años (Águila et al., 2019).

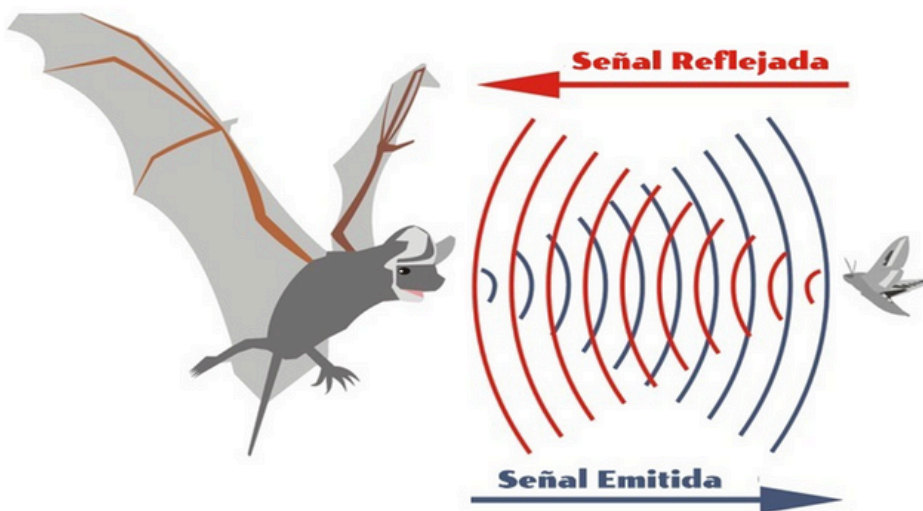


Figura # 1.

Ilustración Esquemática de la Orientación del Murciélago por Ultrasonido

Nota: La imagen ilustra el proceso de ecolocalización, donde los murciélagos utilizan el sonido para percibir y mapear su entorno.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;

<https://www.ageofaudio.com/es/el-otro-sonido-de-ecolocalizaci%C3%B3n-humana/>

INFORMACION ADICIONAL



En 1880, los hermanos Pierre y Jacques Curie, mientras trabajaban como ayudantes en la Facultad de Ciencias de París, descubrieron que, al aplicar presión a cristales como cuarzo, turmalina y sal de Rochelle, se generaban cargas eléctricas en su superficie. Este fenómeno, conocido como el efecto piezoeléctrico directo, convierte la energía mecánica en eléctrica. Además, al aplicar un campo eléctrico alternante sobre estos cristales, produjeron ondas sonoras de alta frecuencia, marcando un avance crucial en la comprensión de la piezoelectricidad (OnScale, s.f.).

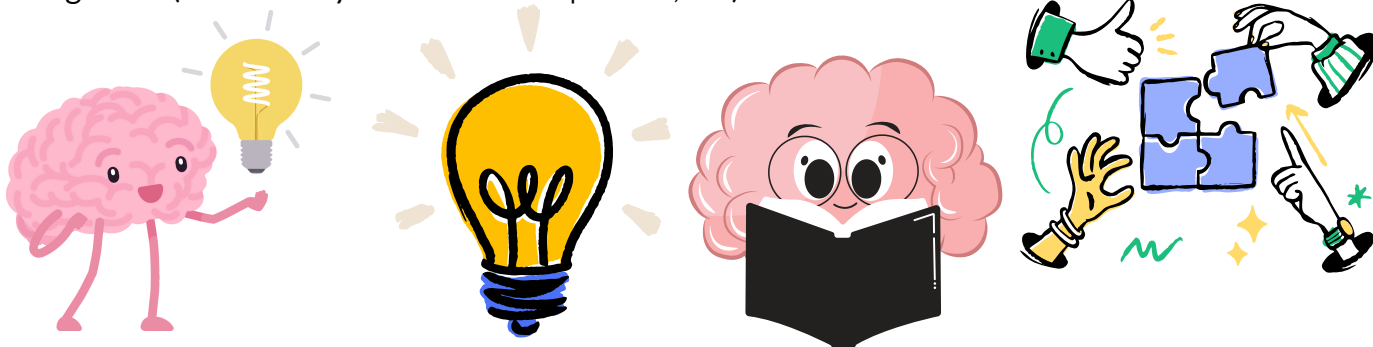


Águila et al. (2019) en su investigación plantean que, en 1917, Paul Langevin y Chilowsky crearon el primer generador piezoeléctrico de ultrasonido, utilizando un cristal como receptor, para generar señales eléctricas al recibir vibraciones mecánicas. Este dispositivo se empleó para explorar el fondo marino y medir la profundidad. Su aplicación práctica más destacada fue un sonar, desarrollado durante la Primera Guerra Mundial, donde un transductor de cristal de cuarzo emitía pulsos de alta frecuencia en el agua y un hidrófono, detectaba el eco de retorno para calcular la profundidad.



Terminada la Segunda Guerra Mundial comienza el desarrollo de equipos diagnósticos en medicina, cuando grupos de investigadores japoneses, americanos y de algunos países europeos trabajan paralelamente, para fabricar los primeros prototipos de equipos para diagnóstico médico en modo A (Analogue), y posteriormente en modo B (Bright) con imagen analógica (Martínez, 2018).

El uso de ultrasonidos en medicina comenzó durante y poco después de la Segunda Guerra Mundial en varios centros de todo el mundo. El trabajo del Dr. Karl Theodore Dussik en Austria en 1942 sobre la investigación del cerebro, mediante ultrasonidos de transmisión, proporciona el primer trabajo publicado sobre ultrasonidos médicos. Aunque también se han citado como pioneros a otros investigadores de los EE. UU., Japón y Europa, el trabajo del profesor Ian Donald y sus colegas en Glasgow, a mediados de la década de 1950, contribuyó en gran medida al desarrollo de tecnología y aplicaciones prácticas. Esto condujo a un uso más amplio de los ultrasonidos en la práctica médica en las décadas posteriores. A partir de los años sesenta, los avances en electrónica y materiales piezoeléctricos impulsaron el desarrollo del ultrasonido, pasando de imágenes biestables a escala de grises y de imágenes fijas a tiempo real. La fusión del ultrasonido Doppler con la tecnología de imágenes, permitió investigar la circulación sanguínea con más precisión. La llegada del microchip en los setenta y el aumento de la potencia de procesamiento, facilitaron mejoras como la formación de haz digital, Doppler de potencia e imagen 3D (The History Of Ultrasound | BMUS, s. f.).



Diferencia entre los Términos “Ecografía” y “Ultrasonido”

La ecografía es la aplicación de la tecnología de ultrasonidos para diagnosticar afecciones médicas. Los términos "ecografía" y "ultrasonido" a menudo se usan indistintamente. Si bien las personas generalmente entenderán lo que significa independientemente de la palabra que se use, técnicamente no son sinónimos. La confusión probablemente se deba al uso de ambos términos en la descripción de la "ecografía". La ecografía se refiere al uso de herramientas de ultrasonido con fines diagnósticos. Una ecografía es una imagen producida por ultrasonido. En otras palabras, no es el procedimiento en sí, sino el producto (Stewart, 2022).

En conclusión, aunque en la práctica clínica y en el lenguaje cotidiano los términos "ecografía" y "ultrasonido" suelen utilizarse como sinónimos, es importante hacer algunas aclaraciones para mayor precisión técnica. El término ultrasonido, o ultrasonografía, se refiere específicamente a las ondas sonoras de alta frecuencia utilizadas para obtener imágenes internas del cuerpo, así como también al procedimiento mediante el cual se emplea esta tecnología. Por otro lado, ecografía es un término comúnmente empleado en países hispanohablantes para describir, tanto el procedimiento diagnóstico como la imagen resultante.

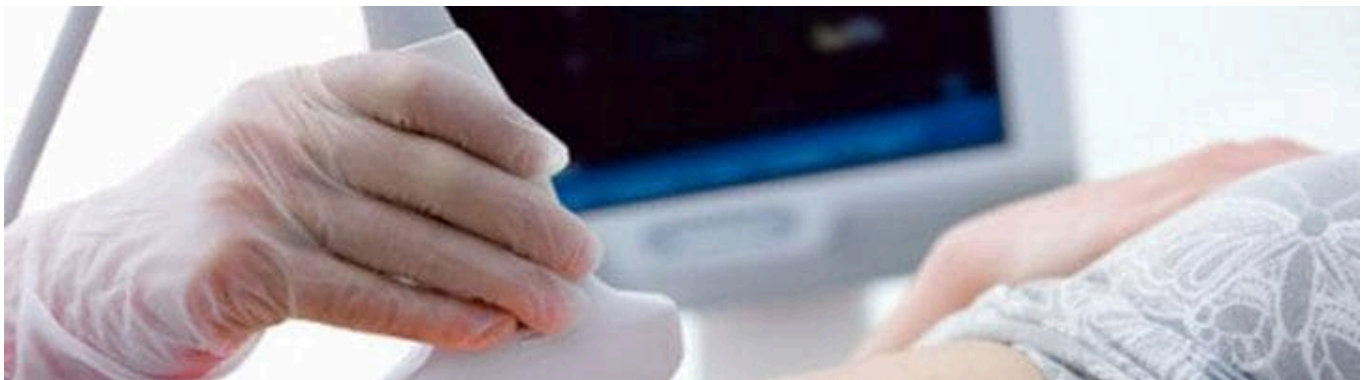


Figura 2. Diferencia entre los Términos “Ecografía” y “Ultrasonido”

Nota: Figura Extraída del siguiente enlace web; <https://cirugiamorelos.com/tipos-de-ultrasonidos/>

Desde un enfoque más técnico, el ultrasonido es la tecnología empleada, mientras que la ecografía puede hacer referencia al uso diagnóstico de esa tecnología y, en muchos casos, a la imagen que se genera como resultado del estudio. Por lo tanto, afirmar que "el ultrasonido es la técnica y la ecografía es la imagen" puede ser correcto desde el punto de vista técnico, aunque en la práctica ambos términos se utilicen indistintamente sin generar confusión.



Figura 3. Diferencia entre los Términos "Ecografía" y "Ultrasonido"

Nota: Figura Extraída del siguiente enlace web; <https://azura.mx/cancun/blog/por-que-una-embarazada-debe-realizarse-un-ultrasonido-obstetrico/>

Principios Físicos de la Ultrasonografía o Ecografía

El ultrasonido se define como una serie de ondas electromecánicas, generalmente longitudinales originadas por la vibración de un cuerpo elástico (cristal piezoeléctrico) y propagadas por un medio material (tejidos y órganos corporales) con una frecuencia que supera la del sonido audible por el humano.

El oído humano es capaz de percibir sonidos cuya frecuencia se sitúa, por lo general, entre los 20 Hz y los 20,000 Hz (20 kHz). Aquellos sonidos que superan este límite se conocen como ultrasonidos, los cuales no pueden ser escuchados por las personas, aunque sí por ciertos animales. El rango típico del ultrasonido se encuentra entre los 2 y los 20 MHz, pudiendo llegar en algunos casos hasta los 50 MHz.

Los escáneres de ultrasonido deben amplificar los impulsos ultrasónicos reflejados que recibe el transductor. Esto se debe a que los ecos originados en zonas más profundas del cuerpo llegan con mayor debilitamiento que los provenientes de

regiones superficiales, por lo que necesitan una amplificación extra.

Para ello, los equipos de ultrasonografía cuentan con controles que permiten regular tanto la sensibilidad global del sistema, denominada "umbral", como la ganancia aplicada a los ecos en función de su profundidad.

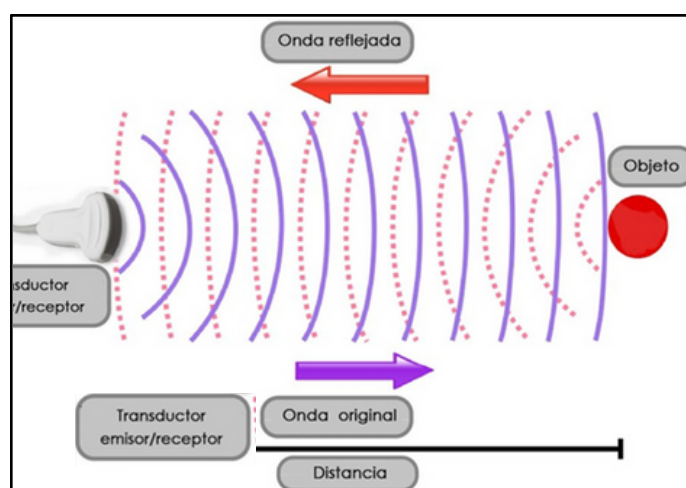


Figura 4. Principios del Ultrasonido. La imagen ilustra cómo el ecógrafo utiliza ondas sonoras para generar imágenes: envía una onda, recibe el eco reflejado, y con eso mide la distancia y características del objeto que causó la reflexión. Es la base del principio de la ecografía.

Nota: Figura Extraída del siguiente enlace web; <https://diplomadomedico.com/caracteristicas-del-sonido/>

La ecografía se fundamenta en el análisis de las ondas que rebotan, denominadas "ecos". Los pulsos ultrasónicos que se emiten hacia el interior del cuerpo atraviesan distintos tipos de tejidos, cada uno con una impedancia acústica diferente. En cada cambio de tejido se forma una interfase. Los ecos reflejados difieren de la onda ultrasónica original, ya que sufren alteraciones en aspectos como la amplitud, la frecuencia y la dirección. Estas modificaciones ocurren en la superficie donde se produce el cambio entre dos medios con distintas impedancias acústicas, lo cual depende de la densidad de los tejidos involucrados. Esta zona de cambio se conoce como interfaz o superficie reflectante. Al cruzar esta zona, parte del ultrasonido se refleja y parte se transmite, generando ecos. A mayor diferencia de impedancia, mayor será la reflexión y menor la penetración. El aire por su alta impedancia, dificulta la imagen ecográfica, por lo que se usa un gel conductor para mejorar la transmisión. La intensidad del eco define los tonos de gris en la imagen.

A medida que el ultrasonido se desplaza por los tejidos, experimenta fenómenos físicos como la atenuación, en la cual parte de su energía se transforma en calor, disminuyendo su amplitud. Este proceso está ligado a la

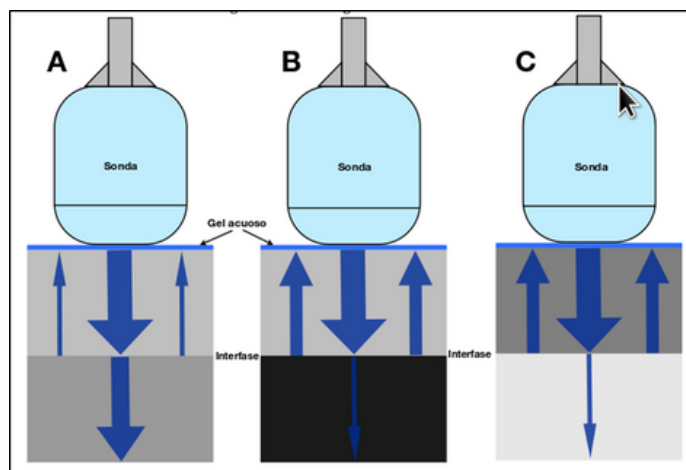


Figura 5. Amplitud de Ondas Reflejadas Según la Impedancia de los Medios. La amplitud de las ondas reflejadas depende de la diferencia de impedancia entre dos medios. A menor diferencia, los ultrasonidos atraviesan mejor la interfase y la amplitud de las ondas reflejadas es menor. A mayor diferencia de impedancia, los ultrasonidos tienen más dificultad para atravesar la interfase, lo que genera una mayor amplitud en las ondas reflejadas.

Nota: Figura Extraída del siguiente enlace web; <https://informefisica6m1.blogspot.com/2015/10/principios-fisicos.html>

frecuencia: frecuencias más altas se absorben más y penetran menos, mientras que las más bajas se absorben menos y alcanzan mayor profundidad. La onda ultrasónica se refracta al cambiar de dirección entre distintos tejidos y se refleja parcialmente en las interfases, dependiendo de las propiedades del material reflectante. Cada uno de estos cambios se encuentran definidos en la sección "Terminología de uso común en ultrasonografía" para una mayor comprensión.

La imagen que se presenta a continuación muestra las velocidades de propagación de las ondas ultrasónicas y la densidad de diversos tejidos y sustancias que pueden encontrarse en el cuerpo humano.

Estos dos parámetros son fundamentales para entender cómo las ondas de ultrasonido interactúan con los diferentes medios y cómo se reflejan en las interfaces de los tejidos.

La diferencia en la velocidad y la densidad entre estos medios da lugar a fenómenos como la reflexión, refracción y atenuación de las ondas ultrasónicas. Estos fenómenos son esenciales para la generación de imágenes ecográficas precisas y para la interpretación de los resultados en el diagnóstico médico.

Cada uno de estos valores es crucial para el análisis y la interpretación precisa de las

imágenes obtenidas mediante ultrasonido, ya que influye directamente en la forma en que los tejidos responden a las ondas ultrasónicas y cómo estas se reflejan o transmiten a través de ellos.

Por ejemplo, cuando un pulso de ultrasonido se emite hacia el tejido graso, viajará a una velocidad de 1470 m/s. Como lo indica la figura 6, la densidad de la grasa es de 0.97 g/cm². En el caso de la grasa, su menor densidad significa que tiene una impedancia acústica más baja, lo que provoca menos reflexión y una mayor transmisión de las ondas ultrasónicas a través del tejido. Esto quiere decir que las ondas de ultrasonido pasan con facilidad, lo que permite obtener imágenes de las estructuras que contienen grasa.

Tejido	Velocidad (m/s)	Densidad (g/cm ²)
Grasa	1470	0.97
Músculo	1568	1.04
Hígado	1540	1.05
Cerebro	1530	1.02
Hueso	3600	1.7
Agua	1492	0.99
Aire	332	0.001

Figura 6. Valor de Densidad y Velocidad de Propagación del Sonido en Distintos Tejidos.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://techneymedeos.com/wp-content/uploads/2018/05/Clase03-TechneMedeos.pdf>

En el caso del tejido muscular, al ser más denso (1.04 g/cm^2) permite que las ondas ultrasónicas se desplacen a una mayor velocidad (1568 m/s), lo que da lugar a una impedancia acústica intermedia. Esto provoca una mayor reflexión de las ondas, contribuyendo a imágenes más nítidas y contrastadas del músculo. No obstante, la penetración de las ondas no será tan profunda, debido a la mayor densidad del músculo.

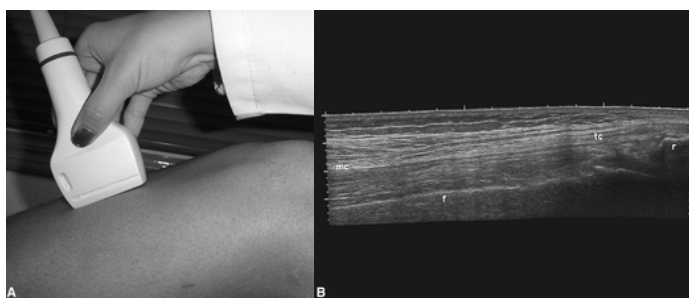


Figura 7. Ultrasonido en Tejido Muscular
 Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-metodologia-tecnicas-ecografia-del-muslo-13116850>

Al igual que el músculo, el hígado es un órgano de estructura densa que influye en la velocidad de propagación (1540 m/s) del sonido. Su densidad (1.05 g/cm^2) es algo mayor que la del músculo, lo que genera un contraste más pronunciado en las imágenes de ultrasonido. Esta impedancia acústica relativamente alta provoca una mayor reflexión de las ondas ultrasónicas, lo que facilita la obtención de imágenes claras del hígado en una ecografía

abdominal.

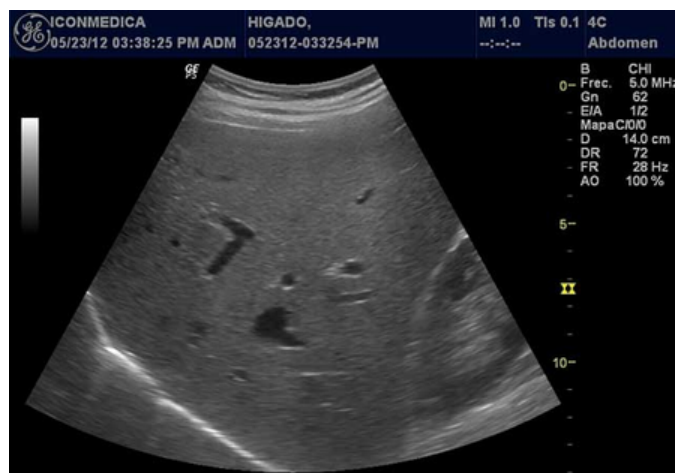


Figura 8. Ultrasonido en Hígado
 Nota: Figura extraída del siguiente enlace web <https://www.iconmedica.com/ecografia-de-higado-vias-biliares-bogota>

El hueso presenta mayor velocidad de propagación (3600 m/s) debido a su elevada densidad y rigidez. Al ser mucho más denso que otros tejidos (1.7 g/cm^2), genera una impedancia acústica alta que provoca que la mayoría de las ondas ultrasónicas se reflejen en la interfaz entre el hueso y los tejidos blandos cercanos. Aunque esto dificulta la visualización directa del hueso, resulta útil para identificar las interfaces óseas en estudios de ultrasonido.

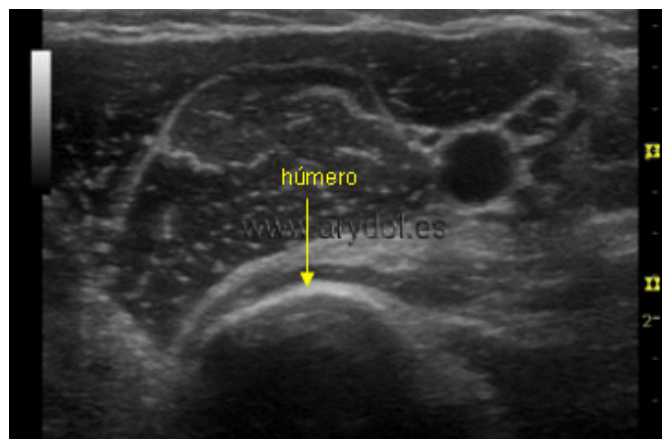


Figura 9. Ultrasonido en Hueso
 Nota: Figura extraída del siguiente enlace web <https://arydol.com/temas/ultrasonografia/generalidades/>

El agua presenta una velocidad de propagación intermedia del ultrasonido, aproximadamente 1492 m/s, comparable a la de otros líquidos. Su densidad, cercana a 0.99 g/cm^3 , es relativamente baja en comparación con la de los tejidos biológicos, lo que permite una rápida transmisión de las ondas sonoras. Además, debido a su baja impedancia acústica, el agua se considera un medio eficaz para la transmisión del ultrasonido, razón por la cual se utiliza frecuentemente en diversos procedimientos médicos, tanto diagnósticos como terapéuticos.

En las imágenes ecográficas, el agua se visualiza como una zona anecoica, es decir, completamente negra, debido a que no refleja significativamente las ondas de ultrasonido. Esta ausencia de ecos ocurre porque las ondas atraviesan el medio líquido sin producir retornos detectables por el transductor.



Figura 10. Líquido en Ultrasonido

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web <https://arydol.com/temas/ultrasonografia/generalidades/>

Por último, la velocidad del sonido en el aire (332 m/s) es considerablemente más baja que en los tejidos biológicos debido a que el aire es menos denso y más elástico. La densidad del aire (0.001 g/cm^3) es mucho menor en comparación con la de los tejidos humanos, lo que resulta en una impedancia acústica tan baja que no lo convierte en un medio adecuado para la transmisión de ultrasonido médico. De hecho, el contraste entre el aire y los tejidos es lo que produce reflejos significativos en los estudios de imágenes. El aire es un mal conductor, y a menudo se usa gel para eliminar el aire entre la piel y el transductor.

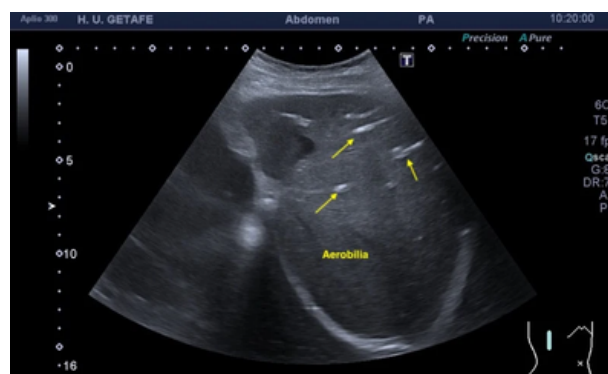
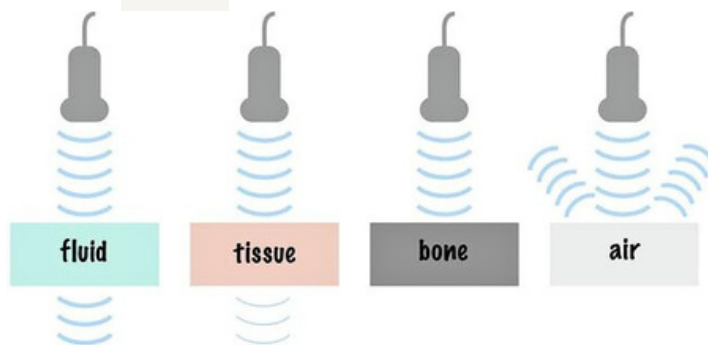


Figura 11. Presencia de Aire en Ultrasonido

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web <https://arydol.com/temas/ultrasonografia/generalidades/>



Efectos de la Diferencia de Densidad del Tejido en Ultrasonido

REFLEXIÓN

Cuando un tejido presenta una densidad baja, su impedancia acústica también es baja. Esto facilita la transmisión de las ondas ultrasónicas a través del tejido en lugar de que se reflejen. En cambio, si la densidad fuera mayor, las ondas ultrasónicas tenderían a reflejarse más. De esta manera, una baja densidad favorece la penetración de las ondas ultrasónicas en los tejidos (López, 2015).

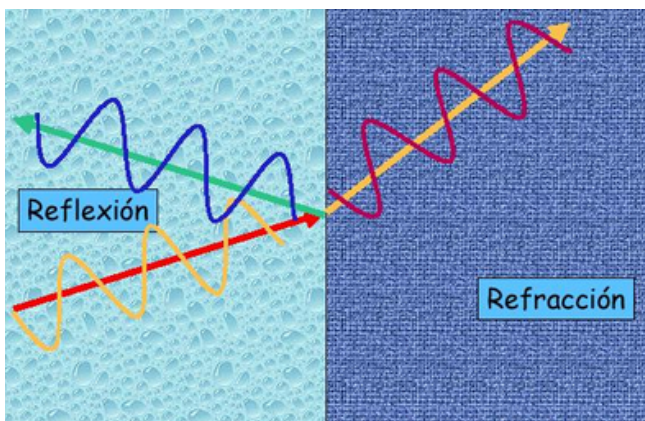


Figura 12. Reflexión y Refracción

La refracción es cuando el haz incidente encuentra una interfase donde la velocidad de propagación es diferente puede observarse un cambio de dirección en la onda ultrasónica.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_04_05/io2/public_html/Transmision/3Ultrasonidos_eco.htm

TRANSMISIÓN

La transmisión de las ondas ultrasónicas también está influenciada por las diferencias de densidad entre los tejidos. Cuando los tejidos tienen densidades similares, las ondas pueden atravesarlos con mayor facilidad, lo que resulta en una imagen más uniforme. Por el contrario, cuando hay una gran diferencia de densidad, como entre el aire y el agua o entre la grasa y el hueso, la mayoría de las ondas se reflejan en lugar de transmitirse, lo que puede dificultar la visualización de ciertas estructuras (Carmona, 2017).

PENETRACIÓN DE LAS ONDAS

Los tejidos de baja densidad, como la grasa y el agua, facilitan la penetración de las ondas ultrasónicas a mayor profundidad, mientras que los tejidos de alta densidad, como el hueso, actúan como una barrera, reduciendo la capacidad de las ondas para penetrar. Esto puede ocasionar que las estructuras más profundas no se visualicen correctamente o que sea necesario utilizar frecuencias más bajas, para mejorar la penetración en tejidos densos (Nysora, 2022).

IMPEDANCIA ACÚSTICA

La impedancia acústica de un tejido está determinada por su densidad y la velocidad con la que las ondas se propagan a través de él. A medida que aumenta la diferencia en impedancia acústica entre dos tejidos, mayor será la cantidad de ondas reflejadas en la interfaz entre ellos. Este fenómeno es especialmente notorio en tejidos como el hueso, que presenta una impedancia acústica alta, frente a la grasa, que tiene una impedancia acústica baja (López, 2015).

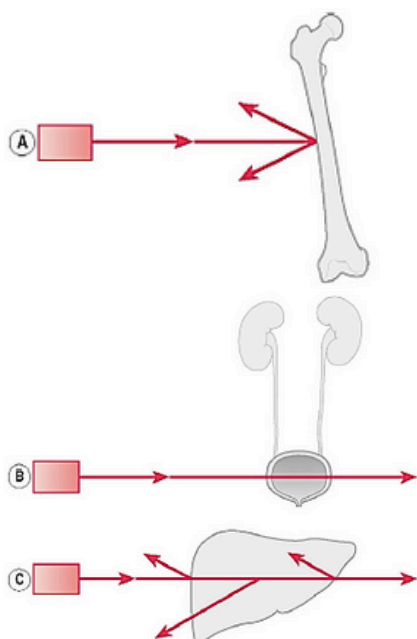


Figura 13. Ejemplos de impedancia.

Imagen obtenida de Referencia

El hueso (A) es muy reflectante y aparece de color blanco.

El líquido de la vejiga (B) transmite el sonido y aparece de color negro.

El hígado (C) refleja parte del sonido y transmite el resto aparece de color gris.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace [web;](https://monkeyem.com/2017/10/03/principios-basicos-de-ultrasonido-en-la-urgencia/)

<https://monkeyem.com/2017/10/03/principios-basicos-de-ultrasonido-en-la-urgencia/>

CONTRASTE EN LAS IMÁGENES

Las variaciones en la densidad de los tejidos afectan el contraste en las imágenes de ultrasonido. Los tejidos de mayor densidad, como el hueso, reflejan la mayor parte de las ondas, produciendo zonas brillantes en la imagen (con altos ecos). En cambio, los tejidos de menor densidad, como la grasa o el agua, permiten que las ondas se transmitan más fácilmente, lo que resulta en áreas con menor reflexión y, por ende, menos contraste. Por ejemplo, las ondas ultrasónicas atraviesan mejor la grasa, lo que hace que la imagen de los tejidos grasos no sea tan detallada como la de los tejidos más densos, como el hígado o el hueso. Si se quiere visualizar claramente los bordes de un órgano o estructura, una baja densidad puede dificultar la formación de una imagen nítida, debido a la menor cantidad de reflexión de las ondas (Nysora, 2022).

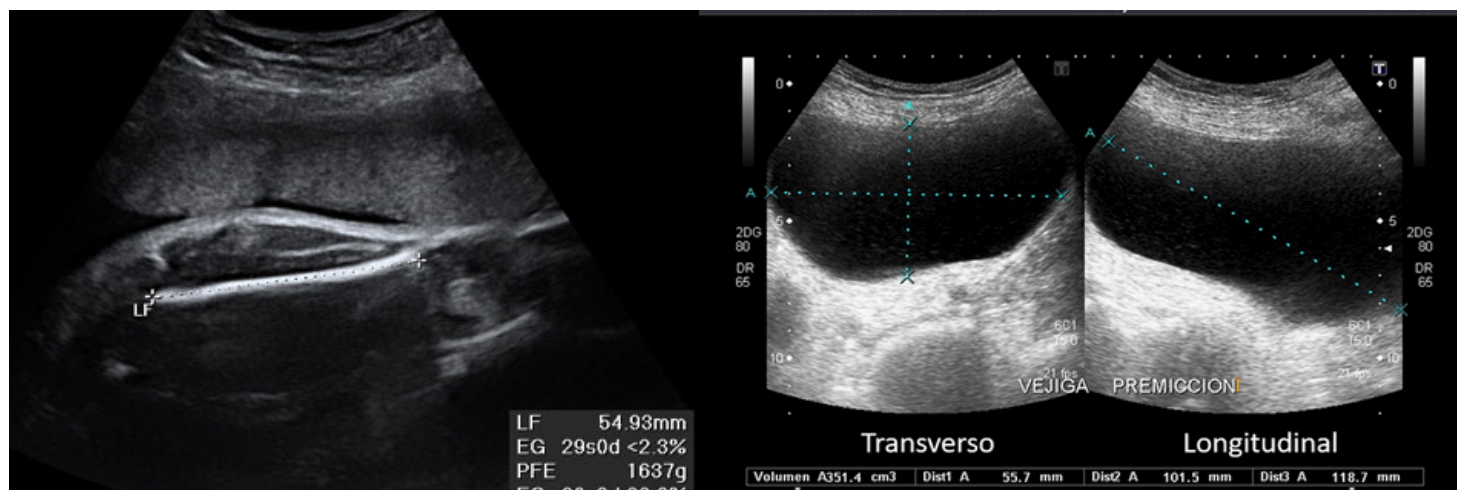


Figura 14. Contraste en las imágenes

En estas imágenes se puede ver la diferencia de cómo se ve un hueso y el agua en un ultrasonido.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;<https://www.natalben.com/ecografia-embarazo/tercer-trimestre-hueso-del-femur>

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;<https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-ecografia-transabdominal-de-la-vejiga-y-prostata-333>

Formación de la Imagen Ecográfica

Las imágenes ecográficas están formadas por una matriz de elementos fotográficos. Las imágenes en escala de grises están generadas por la visualización de los ecos, regresando al transductor como elementos fotográficos (píxeles). Su brillo dependerá de la intensidad del eco que es captado por el transductor en su viaje de retorno. Un ecógrafo está formado por un transductor o sonda ecográfica, una unidad de procesamiento y un monitor. El transductor se coloca sobre la superficie corporal del paciente, a través de una capa de gel para eliminar el aire entre las superficies (transductor-piel). Un circuito transmisor aplica un pulso eléctrico de pequeño voltaje a los electrodos del cristal piezoeléctrico. Éste empieza a vibrar y transmite un haz ultrasónico de corta duración, el cual se propaga dentro del paciente, donde es parcialmente reflejado y transmitido por los tejidos o interfaces tisulares que encuentra a su paso. La energía reflejada regresa al transductor y produce vibraciones en el cristal, las cuales son transformadas en corriente eléctrica por el cristal y después son amplificadas y procesadas para convertirse en imágenes (Martínez, 2018).

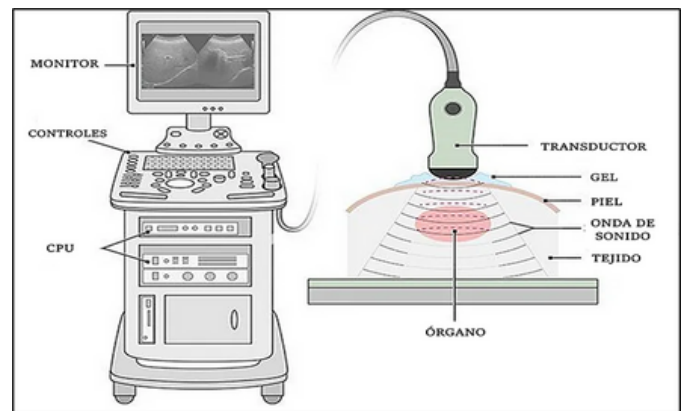


Figura 15. Formación de la imagen ecográfica

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web <https://medium.com/ingenier%C3%ADa-salud-y-educaci%C3%B3n/la-ecograf%C3%ADa-83fb440e4369>

El transductor contiene los cristales piezoeléctricos, los cuales son capaces de transformar la energía eléctrica en energía ultrasónica, operando como emisores y actúan como receptores al transformar la energía ultrasónica en energía eléctrica. Por ello, cada cristal dentro del transductor cumple una doble función, actuando, tanto como emisor como receptor (Crespo, 2023).

Las estructuras corporales están formadas por distintos tejidos, lo que da lugar a múltiples interfaces que originan, en imagen digital, la escala de grises. El elemento orgánico que mejor transmite los ultrasonidos es el agua, por lo que esta produce una imagen ultrasonográfica anecoica (negra).

En general, los tejidos muy celulares son hipoeoicos, dado su alto contenido de agua, mientras que los tejidos fibrosos son hiperecoicos, debido al mayor número de interfaces presentes en ellos (Martínez, 2018).

La calidad o resolución de la imagen en los monitores dependerá de la capacidad de distinguir la morfología normal o alterada en los tejidos (resolución de contraste) y de la capacidad de diferenciar objetos próximos (resolución axial y lateral). (García y Torres, 2015). Estos términos se encuentran definidos en la sección "Terminología de uso común en ultrasonografía" para una mayor comprensión.

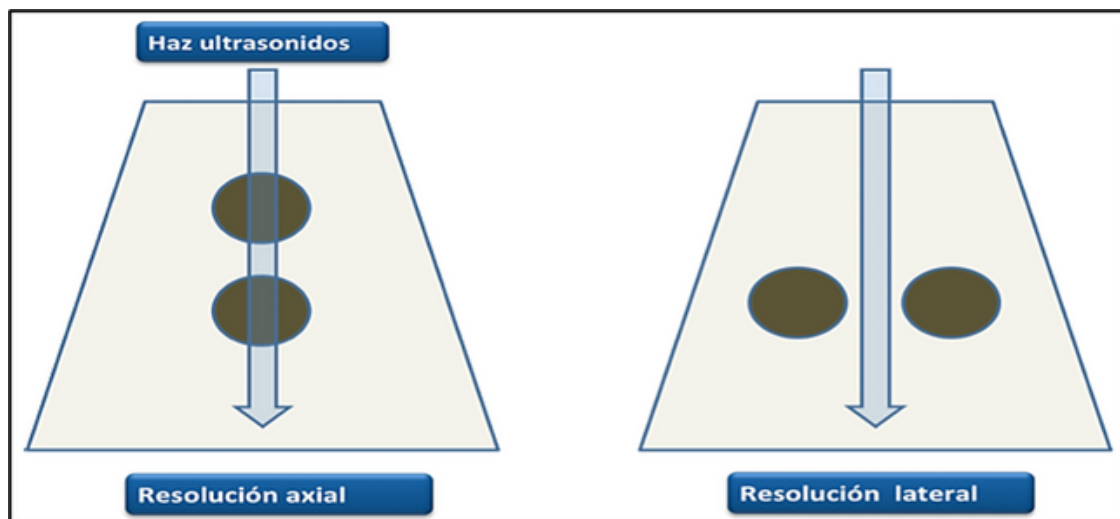


Figura 16. Resolución Axial y Lateral

La resolución axial mejora con una mayor frecuencia del transductor. La resolución lateral mejora estrechando la anchura del pulso en la zona focal.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://www.researchgate.net/figure/Resolucion-axial-y-lateral-La-resolucion-axial-mejora-con-una-mayor-frecuencia-del_fig4_279526662

Equipo de Ultrasonido

Utilización y Mantenimiento del Equipo

Consideraciones Generales:



Antes de utilizar el equipo se debe leer y estudiar las instrucciones que figuran en el manual, a fin de lograr un buen uso del mismo.

Figura 17. Usuario revisando el manual del fabricante antes de operar el equipo.

Nota: Imagen generada con inteligencia artificial.

El examen debe realizarse en un espacio cerrado. Es importante reducir o evitar la exposición a la luz solar directa, ya que, si la habitación está excesivamente iluminada, puede dificultarse la visualización de las imágenes en la pantalla (Serón et al., 2022).



El área destinada para el estudio no requiere protección contra radiaciones, pero es fundamental que el lugar esté resguardado de la humedad y el polvo.

Figura 19. Área de estudio de ultrasonido libre de humedad y polvo.

Nota: Imagen generada con inteligencia artificial.

Según la guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud, una sala de ecografía típica debería tener una superficie de aproximadamente 17,28 metros cuadrados. Por lo que la habitación debe ser suficientemente espaciosa para el equipo de ultrasonido y contar con una camilla de exploración y una silla. (OPS, 2018)



Es recomendable contar con aire acondicionado en el área destinada al uso y almacenamiento del equipo de ultrasonido, manteniendo una temperatura entre 20 y 22° C.

Figura 18. Área de ultrasonido con sistema de aire acondicionado para control de temperatura.

Nota: Imagen generada con inteligencia artificial.

Según la Norma Técnica de Salud "Infraestructura y Equipamiento de los Servicios de Diagnóstico por Imágenes", la iluminación de la sala de ecografía debe ser regulable, permitiendo atenuarla durante la exploración y disponer de máxima iluminación para la limpieza y mantenimiento del equipo. (OPS, 2018)



El equipo de ultrasonido y los transductores deben estar en condiciones óptimas y haber recibido el mantenimiento periódico adecuado para garantizar la calidad de la imagen, permitiendo al médico emitir un diagnóstico preciso. (Promedco, 2023)

Figura 20. Mantenimiento óptimo del equipo de ultrasonido.

Nota: Imagen generada con inteligencia artificial.



Al concluir los estudios, es necesario garantizar que el equipo y los transductores estén limpios y protegidos con sus respectivas cubiertas (Philips, 2019).

Figura 21. El equipo de ultrasonido debe mantenerse limpio y protegido después de cada estudio.

Nota: Imagen generada con inteligencia artificial.



Informar de inmediato cualquier inconveniente técnico al encargado del equipo de ultrasonido es fundamental para garantizar la seguridad del paciente y la eficacia del diagnóstico. (Philips, 2019)

Figura 22. Importante el reporte inmediato de fallas técnicas en el equipo de ultrasonido.

Nota: Imagen generada con inteligencia artificial.

Conexiones Eléctricas Necesarias:



Verificar que la toma de corriente destinada al equipo de ultrasonido se encuentre en buen estado. Esta debe ser de uso exclusivo para dicho equipo, con el fin de evitar sobrecargas eléctricas o interferencias en su funcionamiento. (Medicalbuy, 2024)

Figura 23. Mantenimiento óptimo del equipo de ultrasonido.

Nota: Elaboración propia.

En muchos hospitales y unidades de salud, el suministro eléctrico presenta variaciones en el voltaje. Si estas fluctuaciones son excesivas, el equipo de ultrasonido podría dañarse o no funcionar correctamente. Es importante contar con un estabilizador de voltaje adecuado y considerar esta necesidad, al planificar la compra del equipo (Everexceed, 2022).



Es fundamental garantizar una conexión eléctrica adecuada que incluya un regulador de voltaje, polo a tierra y todos los requisitos eléctricos establecidos por el fabricante, con el fin de proteger el equipo de ultrasonido y asegurar su correcto funcionamiento.

Figura 24. Importante el reporte inmediato de fallas técnicas en el equipo de ultrasonido.

Nota: Elaboración Propia.

Mantenimiento de los Equipos de Ultrasonido

Los equipos de ultrasonido en el campo médico se han convertido en una herramienta indispensable para el diagnóstico y seguimiento de diversas enfermedades. Para garantizar un rendimiento óptimo y una larga vida útil, es esencial implementar un programa de mantenimiento adecuado e integral para estos dispositivos.

Debido al papel que cumplen estos equipos, garantizar su adecuado mantenimiento se ha convertido en un aspecto esencial para cualquier centro de salud, hospital, clínica y demás, que implemente estos dispositivos para brindar servicios de alta calidad a todos sus pacientes.

Efectuar una correcta limpieza y cuidado, permite garantizar no solo su fiabilidad, precisión diagnóstica y eficiencia, sino también la seguridad del paciente y la vida útil prolongada del equipo (Promedco,2023).

Pasos que puedes seguir para realizar un manteniendo al equipo de ultrasonido:

Limpieza Regular: Es fundamental para mantener la higiene y el funcionamiento adecuado del equipo.



Figura 25. Limpieza del Equipo
Nota: Elaboración Propia.

Inspección Visual: Se debe revisar el cable y las conexiones del transductor para identificar posibles daños. Además, es importante inspeccionar el equipo en busca de grietas o piezas rotas. En caso de encontrar algún daño, se debe proceder a reemplazar la pieza afectada (LbnMedical, 2024).

Calibración: La calibración y el ajuste periódico, son cruciales para garantizar la precisión de las imágenes obtenidas con el equipo. Es indispensable programar revisiones regulares con un técnico especializado para verificar la calibración del equipo y realizar cualquier ajuste necesario. Esto ayudará a mantener la calidad de imagen y evitará posibles errores en el diagnóstico, debido a desviaciones en la configuración del dispositivo (Contreras, 2024).

Mantenimiento del Software: El software debe mantenerse actualizado con las últimas versiones proporcionadas por el fabricante, para asegurar el correcto funcionamiento del equipo y prevenir fallos. Además, es importante realizar copias de seguridad periódicas de los datos almacenados (Funkeysite technology, 2019).

Chequeo de Funciones: Verificar que todas las funciones del equipo, como la visualización de imágenes, el almacenamiento de datos, estén funcionando correctamente (LbnMedical, 2024).

Mantenimiento Preventivo Anual: Es recomendable que un técnico especializado realice un mantenimiento preventivo anual. Comprende la revisión de los transductores ultrasónicos, revisión del sistema electrónico interno, teclado y monitor. Esto incluye revisar componentes internos, como la tarjeta de circuito y la fuente de alimentación, para asegurarse de que el equipo esté en buen estado. Consta de la limpieza de filtros, limpieza del teclado, monitor y limpieza en general (JgsMedica, 2024).

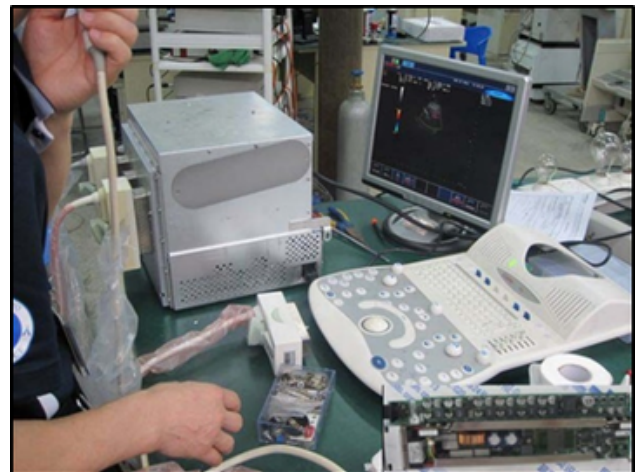


Figura 26. Mantenimiento Preventivo

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
<https://mx.meditagic.com/mantenimiento/ultrasonidos/mantenimiento-ultrasonido-torreon-coahuila/>

Importancia del Mantenimiento de los Equipos de Ultrasonido

Promedco

1

Optimización del Rendimiento:

El mantenimiento regular de los equipos de ultrasonido es fundamental para garantizar su rendimiento adecuado. Al realizar estos ajustes de forma periódica, se asegura la calidad de las imágenes y la precisión de las mediciones, lo que contribuye a mejorar la exactitud de los diagnósticos realizados por los profesionales de la salud.



2

Prolongación de la Vida Útil:

Los equipos de ultrasonido son una inversión considerable, por lo que es clave prolongar su vida útil para obtener beneficios económicos. Un mantenimiento adecuado previene el deterioro temprano de los componentes y disminuye el riesgo de fallas graves. De esta manera, no solo se evita el alto costo de reemplazar los equipos, sino que también se maximiza el retorno de la inversión.



3

Cumplimiento Normativo y de Seguridad:

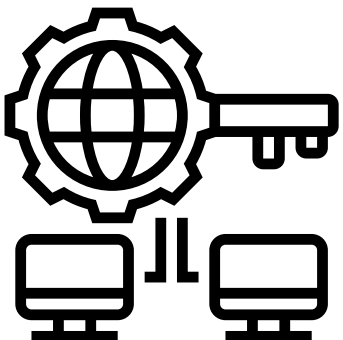
Para asegurar que los equipos de ultrasonido desempeñen correctamente su función diagnóstica y garanticen, tanto la seguridad del paciente como la exactitud de las mediciones, es necesario que cumplan con normativas y regulaciones específicas. Mantenerse actualizado con estos requisitos normativos, protege la integridad de los datos y previene posibles riesgos legales o para la salud.



4

Acceso a Mejor y Más Avanzada Tecnología:

Los fabricantes de equipos de ultrasonido suelen proporcionar actualizaciones de software y firmware, para optimizar el rendimiento y las capacidades de los dispositivos. Esto permite aprovechar nuevas funciones y mejoras, como algoritmos avanzados de procesamiento de imágenes, modalidades de imagen adicionales y herramientas de análisis más precisas.



Seguridad Biológica del Ultrasonido

Medidas de Bioseguridad: (Ministerio de Salud de El Salvador, 2022).

Cualquier establecimiento de salud que disponga de un equipo de ultrasonido, debe considerar las siguientes medidas de bioseguridad:

- Está completamente prohibido comer, fumar o consumir bebidas alcohólicas dentro de la sala de ultrasonido, a fin de mantener un entorno clínico seguro y libre de contaminantes.
- Todo el personal que opere el equipo debe estar capacitado en medidas de bioseguridad.
- Durante la realización del estudio, el profesional debe utilizar guantes desechables, como medida básica para prevenir la transmisión de agentes infecciosos entre pacientes y garantizar un entorno seguro.
- Los guantes, restos del gel ecográfico y demás materiales de un solo uso deben ser descartados de forma segura en los contenedores correspondientes, conforme a la normativa sobre residuos biológicos.
- El personal debe cambiarse los guantes entre cada paciente y limpiar cualquier parte del equipo que haya estado en contacto con fluidos corporales.
- Es fundamental limpiar y desinfectar cuidadosamente el transductor y todas las superficies del equipo antes y después de cada uso, con el fin de evitar la transmisión cruzada de infecciones.



Figura 27. Uso de guantes desechables durante el procedimiento ecográfico.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.elhospital.com/es/noticias/ultrasonido-en-el-punto-de-cuidado-en-la-practica-clinica>

Partes del Equipo de Ultrasonido

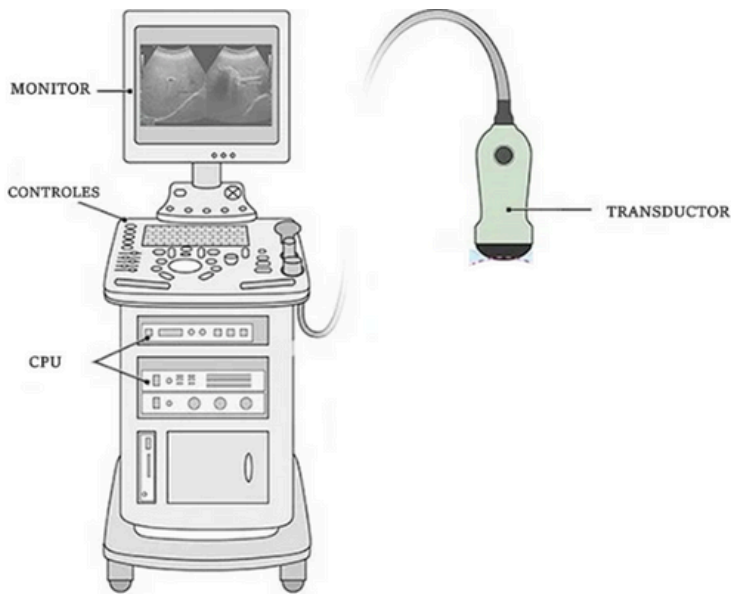


Figura 28. Partes del Equipo de Ultrasonido

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://medium.com/ingenier%C3%ADa-salud-y-educaci%C3%B3n/la-ecograf%C3%ADa-83fb440e4369>

Unidad de Procesamiento: Comprende la parte de la computadora o sistema electrónico del aparato, es la responsable de activar los cristales piezoeléctricos del transductor o sonda y funciona como el centro del procesamiento de la información recibida por estos cristales.

Figura 29. Equipo de Ultrasonido

Nota:
Elaboración Propia.



Transductor: Es la parte principal del dispositivo, se encarga de transformar las señales eléctricas en ondas de ultrasonido. Están elaborados con material piezoeléctrico y funcionan como emisores y receptores de ultrasonido (Pertierra, 2019).

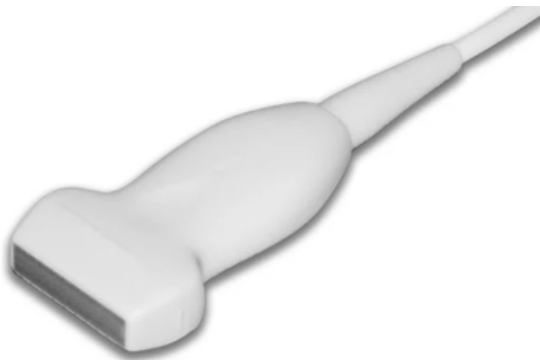
Tipos de Transductores:



Transductor Convexo: Se emplea para estudios de mayor profundidad, a expensas de perder resolución. Su forma curva forma una imagen en trapecio, ideal para el estudio del área abdominal, y estructuras más profundas. Tienen frecuencias entre 3.5 a 5 MHz (Alonso et al., 2020).

Figura 30. Transductor Convexo

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://hergom-medical.com/cdn/shop/products/35C50EA.jpg?v=1682033084>



Transductor Lineal: Se emplea para estudios de zonas superficiales o poco profundos, con alta resolución. Permiten visualizar estructuras ubicadas de forma superficial como músculos o tejidos blandos. Envía hacia el tejido ondas de ultrasonido paralelas entre sí, produciendo una imagen rectangular. Una ventaja es la buena resolución espacial cercana al transductor (utilizan preferentemente altas frecuencias, cercanas a 10 MHz). (Pertierra, 2019)

Figura 31. Transductor Lineal

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://hergom-medical.com/cdn/shop/products/75L38EB.jpg?v=1682033937>

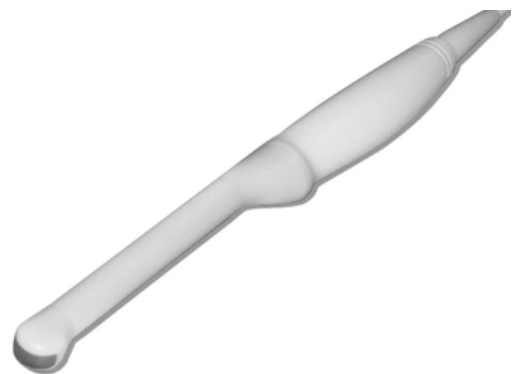


Transductor Sectorial: Genera una imagen en abanico. Emplea frecuencias

entre 3,5 y 5 MHz. Su uso es fundamentalmente para visualización de corazón, cerebro y abdomen con ventana intercostal (Alonso et al., 2020).

Figura 32. Transductor Sectorial

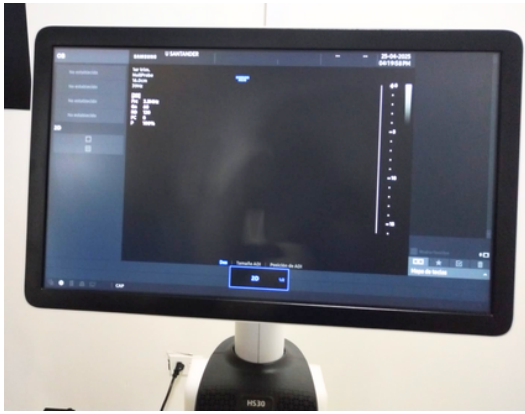
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://hergom-medical.com/cdn/shop/products/75L38EB.jpg?v=1682033937>



Transductor Endocavitario: Tiene frecuencias entre 5 a 7.5 MHz, se emplea cuando se realizan estudios de áreas de cavidades, por lo que la morfología de la sonda se adapta a la necesidad de introducirse en las diversas cavidades corporales, presentando características en función de la colocación de los cristales. Su frecuencia varía según la penetración requerida. Son empleados en estudios intravaginales e intrarrectales, para la realización de exploraciones ginecológicas o prostáticas (Pertierra, 2019).

Figura 33. Transductor Endocavitario

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://hergom-medical.com/cdn/shop/products/65EC10EB.jpg?v=1682033717>



Monitor: El monitor de un equipo de ultrasonido es el sistema de visualización de la imagen de alta definición del interior del cuerpo.

Figura 34. Monitor

Nota: Elaboración Propia



Panel de Control: Es una interfaz ubicada en la parte frontal del ecógrafo que proporciona al especialista en ultrasonido, la capacidad de ajustar y personalizar diversos parámetros del equipo. A través de este panel, se pueden modificar aspectos como el brillo, la nitidez, la frecuencia de las ondas sonoras

y otros ajustes esenciales que influyen en la calidad de la imagen.

Además, permite configurar el equipo según el tipo de examen ecográfico que se busca realizar, asegurando que las condiciones sean las adecuadas para obtener resultados precisos y fiables (Reyes et al., 2024).

Figura 35. Panel de Control

Nota: Elaboración Propia.

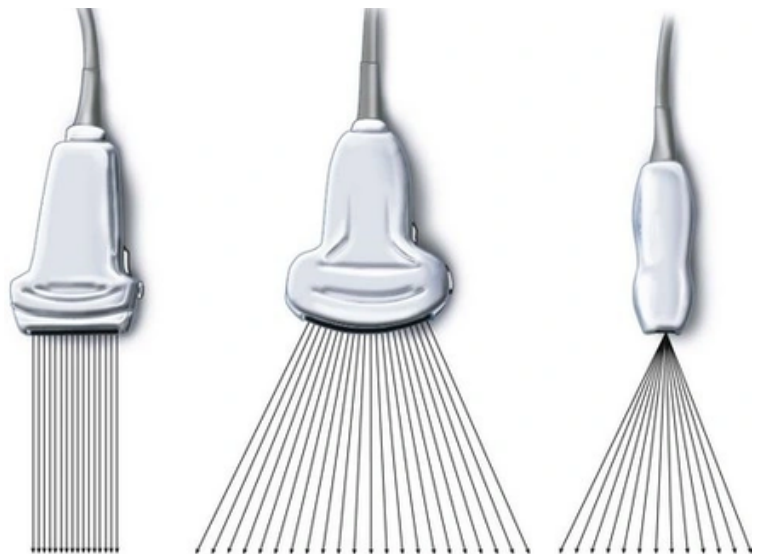


Figura 36. Tipos de Transductores

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
<https://monkeyem.com/wp-content/uploads/2017/10/probes.jpg?w=640>

Gel Conductor

La importancia del gel conductor en ultrasonido es que permite eliminar la capa de aire entre la piel y el transductor ultrasonido, y a la vez hace que la sonda ultrasónica se deslice suavemente sobre la piel sin causar fricción. Esto significa que el operador puede mover la sonda con más facilidad, y la imagen será mejor.

Una vez que el gel de ultrasonido se coloca en la piel, actúa como un medio acústico, permitiendo la transmisión de ondas ultrasónicas desde la sonda hasta la superficie del órgano examinado. El gel también ayudará reducir el eco que resulta de la reflexión de la onda ultrasónica en la piel, lo que permitirá al operador obtener una imagen más clara. (Alex,2023)

Hay algunos factores que deben considerarse para ayudar a seleccionar el mejor gel de ultrasonido para diversas necesidades como: (Bordson,2023).

- **Tipo de Ultrasonido:** es importante considerar qué ultrasonido se realizará para poder seleccionar el gel adecuado. Por ejemplo, si se trata de un ultrasonido terapéutico, un gel a base de aceite puede ser más efectivo que uno a base de agua.

- **Tipo de Paciente:** Si el paciente tiene piel sensible, se recomienda utilizar un gel a base de agua que sea suave y no irritante.
- **Conductividad:** Es un factor crítico para una imagen de ultrasonido clara y precisa. Se recomienda buscar un gel que tenga alta conductividad para mejorar la calidad de las imágenes.
- **Viscosidad:** Si el gel es demasiado espeso, puede ser difícil de aplicar, pero este tendrá mejor rendimiento en procedimientos de larga duración, mientras que, si es demasiado líquido, puede correrse y no mantenerse en su lugar.
- **Disponibilidad y Costo:** Debe asegurarse de que el gel que se seleccione esté fácilmente disponible y dentro del presupuesto, aunque siempre se debe priorizar la calidad antes que el precio, ya que con un precio bajo se puede arriesgar a un gel que no cumpla con las normas higiénicas necesarias.

Tipos de geles en Ultrasonido:

- **Gel Acuoso (hidrosoluble):** Es el tipo más común de gel utilizado en ultrasonido. Tiene una base de agua y generalmente es transparente. Su consistencia es viscosa, lo que permite una buena adherencia al cuerpo sin ser excesivamente pegajoso. Es ideal para la mayoría de las exploraciones de ultrasonido, como ecografías abdominales, ginecológicas, obstétricas, musculoesqueléticas, entre otras.
- **Gel Conductivo de Alta Densidad:** Este gel tiene una mayor densidad en comparación con los geles acuosos estándar, lo que lo hace más efectivo para transmisiones de ondas ultrasónicas en determinadas situaciones. Se utiliza en ecografías más especializadas o en equipos de ultrasonido de alta frecuencia.
- **Gel Estéril:** El uso de gel de ultrasonido estéril preserva la esterilidad de los entornos de intervención y trabaja, para reducir el riesgo de infecciones asociadas a la atención sanitaria. Lo utilizan en exploraciones como ecografías endocavitarias (vaginales o rectales) o en ambientes quirúrgicos.
- **Gel Conductivo para Doppler:** El gel de

ultrasonido doppler aquasonic es un gel especial para el uso con el Doppler que se va a utilizar y brinda una excelente transmisión de las ondas ultrasónicas para detectar el flujo sanguíneo. Mejora transmisión de las ondas ultrasónicas a través de los vasos sanguíneos, lo que mejora la calidad de las imágenes Doppler.



Figura 37. Gel Estéril

Nota: <https://www.urogynsupplies.com/product-page/gel-esteril-para-ultrasonido>

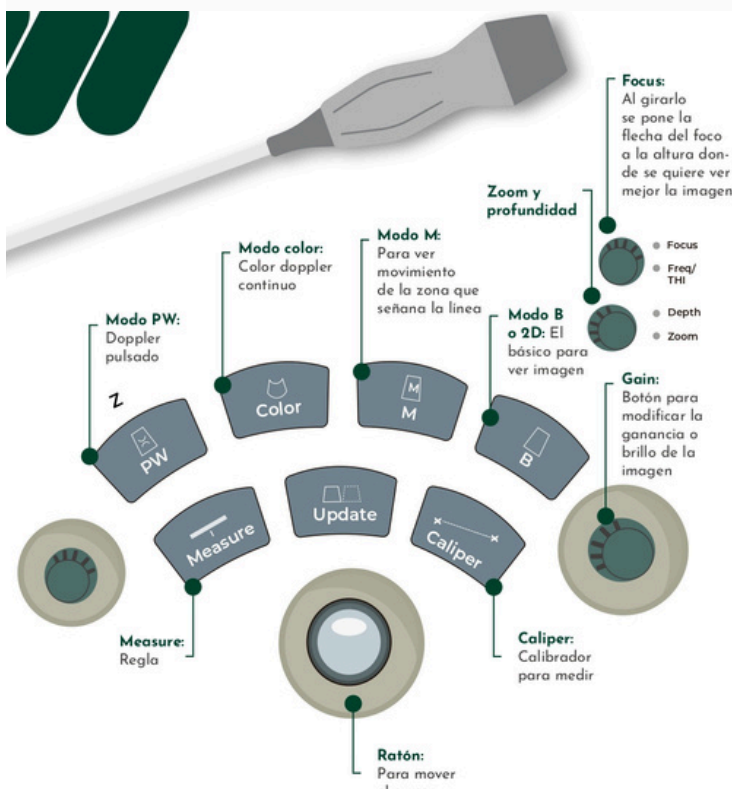
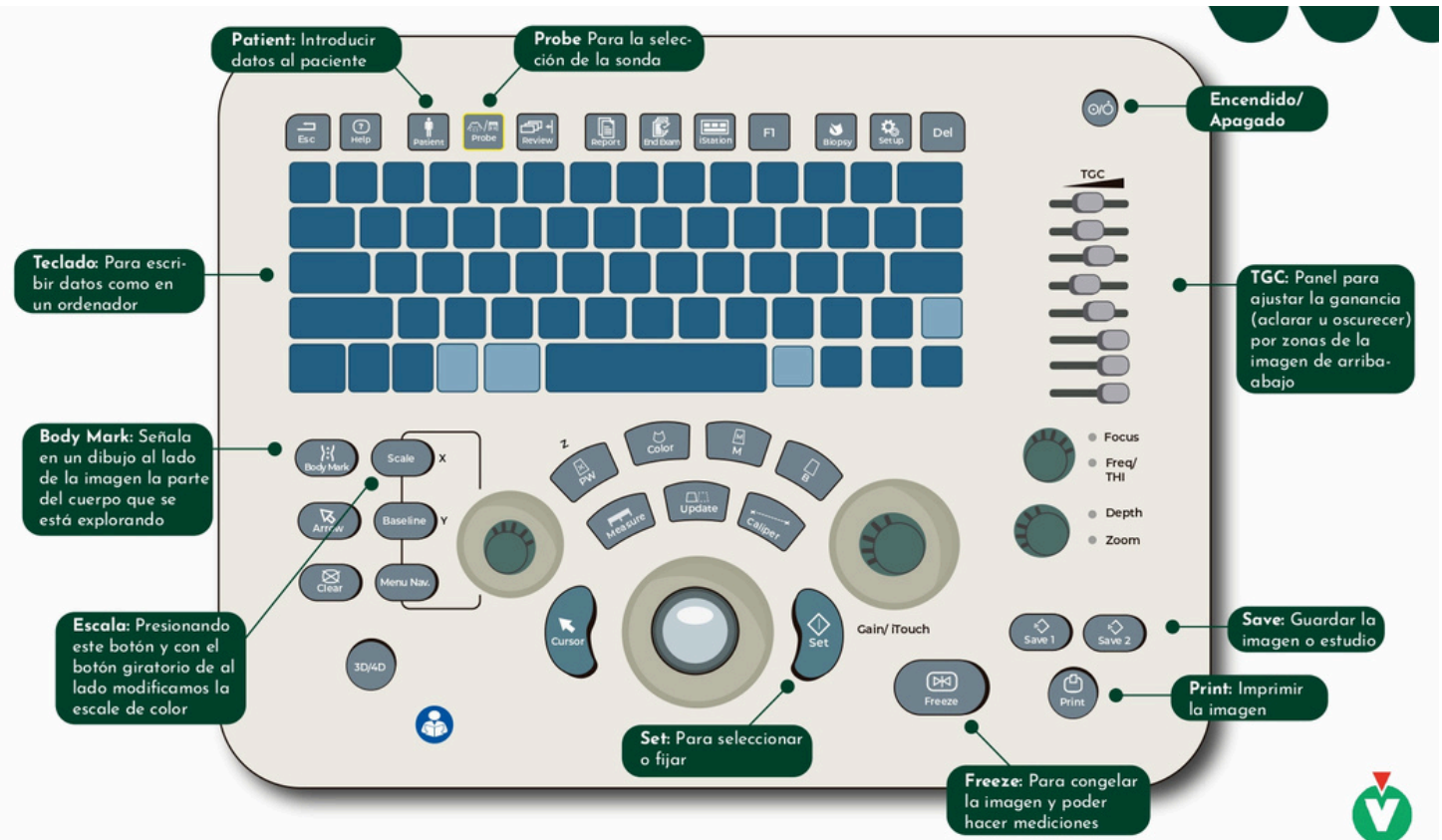


Figura 38. Gel Acuoso

Nota: <https://hs.nishamedical.com/es/geles-ultrasonido-accesorios/geles-ultrasonido-parkerlabs/>

Botonería

El ecógrafo cuenta con varios controles esenciales que es importante conocer. Entre los más relevantes se encuentran: la frecuencia, la ganancia, el enfoque, la profundidad, el Doppler, así como la capacidad de congelar y guardar imágenes, además de la medición de las estructuras.



Manejo del ecógrafo

- 1 Conectar el aparato a la red y encenderlo.
- 2 Identificación del paciente y selección de sonda. Elegir el dispositivo y el tipo de estructura a explorar para establecerlos ajustes más apropiados.
- 3 Poner gel. Elegir la zona y poner gel en la huella de la sonda e iniciar la exploración.
- 4 Ajuste de imagen. Proceder a manipular los ajustes para obtener la mejor imagen posible (profundidad, ganancia, foco).
- 5 Orientación anatómica de la imagen. Al explorar, ubicarse en la imagen para guiarse por ella y la muesca al posicionar estructuras y aguja.
- 6 Identificar y valorar las características del vaso y las estructuras adyacentes.

Figura 39. Botones y uso del Ecógrafo

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://campusvygo.com/es/wp-content/uploads/sites/7/2024/12/Botones-y-uso-del-ecografo-scaled.jpg>

Encendido/Apagado: En un ecógrafo es uno de los controles más fundamentales del equipo. Se utiliza para encender el equipo antes de iniciar cualquier procedimiento de ultrasonido y para apagarlo al finalizar. Generalmente, este botón está ubicado en la parte frontal o lateral del ecógrafo, y suele estar claramente marcado con el símbolo estándar de encendido/apagado (un círculo con una línea vertical en la parte superior).



Figura 40. Botón de Encendido/Apagado

Nota: Elaboración Propia

Frecuencia: Modifica la resolución y la penetración. Si se aumenta la frecuencia se tendrá menor poder de penetración, pero mayor resolución.

Si se disminuye la frecuencia se tendrá mayor poder de penetración, pero menor resolución.

Además, la elección de la frecuencia correcta marca las características físicas de cada paciente, cuando más grueso sea, menos frecuencia se debe emplear. En el equipo la presentación de este ajuste puede estar en la botonera o en la pantalla táctil, en casi todos los equipos ya se incorpora en esta última apariencia. Además esa frecuencia puede aparecer con un valor numérico o con grados de poder de penetración, como en las imágenes de a continuación. (Carmona, 2018)

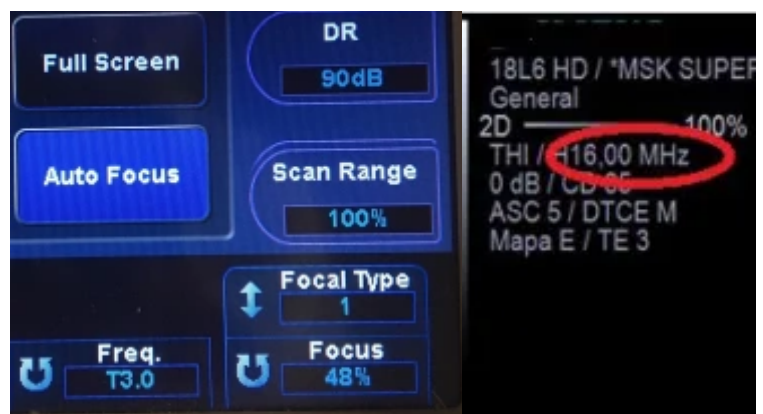


Figura 41. Frecuencia en Pantalla Táctil
Frecuencia con valor numérico.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://ecografiafacil.com/category/botonera/>



Figura 42. Frecuencia en Pantalla Táctil Frecuencia con valor según poder de penetración.

En función del grado de penetración, tendremos «Penetración» para las frecuencias bajas dentro del ancho de banda correspondiente a esa sonda y «Resolución», para frecuencias altas dentro de esa misma sonda, el punto intermedio se queda para «General».

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://ecografiafacil.com/category/botonera/>

Ganancia ("gain"): modifica la intensidad de las ondas de ultrasonidos emitidas/recibidas. La modificación de la ganancia puede hacerse total o parcial (Alonso et al., 2020).

Ganancia Total o Gain: permite ajustar de manera global la representación en escala de grises. Es comparable al ajuste de brillo en una televisión. La mayoría de los ecógrafos cuentan con un control giratorio para modificar la ganancia. Es importante tener en cuenta que, al ajustar la ganancia total, se amplifican todos los ecos recibidos por el transductor, lo que incluye no solo la señal útil, sino también los ruidos de fondo y los artefactos.



Figura 43. Ganancia Total

Encontramos que normalmente este botón casi siempre etiquetado como "Gain" o "2D Gain" tiene la capacidad de girar como una rueda y así intervenimos en el brillo de la imagen de manera global en la pantalla.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://es.dreamstime.com/ultrasonido-complejo-aparato-m%C3%A9dico-moderno-en-la-cl%C3%ADnica-panel-de-control-con-el-primer-los-botones-y-las-llaves-concepto-tema-image140761147>

Ganancia Parcial (TGC): Permite al usuario ajustar manualmente la amplificación de las señales, eligiendo qué ecos desea intensificar según su profundidad. Se recomienda siempre trabajar en un ajuste neutro.

Se puede ampliar o reducir de forma sectorial con una columna de botones que oscilan lateralmente, de esta manera se compensa la atenuación del haz de manera independiente a diferentes profundidades, en este caso la transición debe ser gradual.



Figura 44. Ganancia Parcial.
Nota: Elaboración Propia

QScan (QuickScan): El equipo de ultrasonido también cuenta con la función QScan (QuickScan), una

herramienta de optimización automática de imagen. Al activarse, ajusta automáticamente parámetros como la ganancia general, el enfoque y el contraste, con el objetivo de mejorar la calidad de imagen de forma rápida.



Figura 45. Qscan (QuickScan)
Comúnmente etiquetado como "QScan", "QuickScan", "Auto Optimize", "iSCAN", o identificado mediante un ícono representativo (como una varita mágica o engranaje).

Nota: Elaboración Propia.

Foco ("focus"): También conocido como enfoque, es una herramienta vital en el día a día. Es el ajuste ecográfico que se va a utilizar para ver con mayor nitidez aquella parte de la pantalla en la que se tiene la estructura que se busca estudiar. Ayuda a obtener una visión más clara de una zona específica en profundidad. Mejora la resolución lateral, lo que permite

distinguir dos objetos cercanos entre sí, ubicados perpendicularmente al haz. Los ecógrafos pueden contar con uno o varios focos, los cuales se ajustan según la profundidad. (Carmona, 2018)

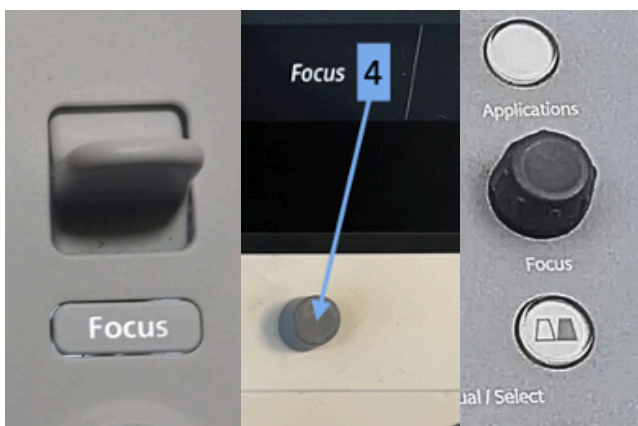


Figura 46. Focus (Foco)

El control de foco puede tener distintas presentaciones físicas en la botonera del equipo, dependiendo del fabricante y modelo. Es común encontrarlo como una rueda giratoria, una tecla de desplazamiento vertical (arriba/abajo) o un control digital en pantalla.

Generalmente, este control se ubica cerca del ajuste de profundidad, ya que ambas funciones están estrechamente relacionadas: mientras la profundidad define el campo visual, el foco debe colocarse en la zona de mayor interés anatómico dentro de ese campo para optimizar la resolución lateral.

Nota: Elaboración Propia.

Profundidad ("depth"): El botón de profundidad aumenta o reduce la profundidad (cm) de la imagen, es decir, permite ajustar el acercamiento o alejamiento de las imágenes. Al inicio de la exploración, se utiliza una profundidad que proporcione una visión general del órgano a evaluar. Luego, al ajustar la profundidad, se puede enfocar en áreas específicas. A mayor profundidad, la resolución de la imagen tiende a ser menor. Es importante distinguir entre profundidad y zoom. La profundidad se refiere a la distancia que se necesita visualizar para realizar un estudio, mientras que el zoom se utiliza para obtener una imagen en ciertas condiciones y, mediante un software, aplica un aumento «inventando» píxeles inexistentes a partir de otros que se han recogido. (Reyes et al., 2024).

Por tanto, siempre tendremos más calidad de imagen usando la profundidad y no el zoom, siendo este último de uso específico para ampliar alguna estructura en particular.



Figura 47. Depth (Profundidad)

El ajuste de profundidad suele encontrarse en la botonera, generalmente a la derecha del trackball y del botón Freeze. En la mayoría de los equipos se identifica con la etiqueta en inglés "Depth" y suele estar ubicado junto al control de foco. La disposición de este control puede variar según el fabricante. En algunas marcas, como Toshiba, el ajuste de profundidad puede estar integrado en el mismo botón que la función de Zoom, lo que requiere especial atención para no confundirlos. En otras marcas, como Samsung, estos controles se encuentran separados, permitiendo un manejo más diferenciado de ambas funciones.

Enlace a video demostrando el uso::

[↑https://pocus101.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/06/Increasing-Depth.gif](https://pocus101.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/06/Increasing-Depth.gif)

[↓https://pocus101.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/06/Decreasing-Ultrasound-Depth.gif](https://pocus101.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/06/Decreasing-Ultrasound-Depth.gif)

Nota: Elaboración Propia.

Zoom: El botón de Zoom permite ampliar una región específica de la imagen ecográfica, sin modificar la profundidad real del campo de visión. A diferencia del control de profundidad, que ajusta cuán profundo se visualizan las estructuras en

general, el Zoom actúa sobre la imagen ya obtenida, acercando digital o electrónicamente un área determinada para una mejor evaluación de detalles.



Figura 48. Zoom

En algunos modelos de equipos, la función de Zoom no solo se encuentra etiquetada con términos, sino que también puede estar representada por un ícono de lupa, lo cual indica visualmente su función de ampliación. Esta representación es especialmente común en pantallas táctiles o interfaces gráficas modernas, donde se emplean símbolos en lugar de texto para facilitar el acceso rápido a las funciones.

Nota: Elaboración Propia.

Congelar("freeze"): El botón de congelación es uno de los más utilizados en el panel de control del ecógrafo. Siempre que se busque capturar una imagen, se congela la visualización para examinarla detenidamente en la pantalla y asegurar de que sea adecuada para guardar.

Al congelar la imagen, no solo se detiene la visualización en la pantalla, sino que también se pausa la actividad de los cristales del transductor, lo que es fundamental para garantizar su conservación a largo plazo. Suele tener un aspecto principal en la botonera, suele ser más grande y llamativo, estará centrado o ligeramente tirado a la derecha, por lo general cerca del trackball. Es el botón que más se usa, fácil de entender, porque cada imagen que se quiera guardar se activará esta función, aunque algunas veces esa imagen no sea válida y se tenga que volver a descongelar (Carmona, 2018).



Figura 49. Congelar

El botón de congelar, identificado comúnmente como "Freeze" puede estar representado de las siguientes formas: etiqueta en inglés "Freeze", icono de un copo de nieve o un cuadro detenido

Nota: Elaboración Propia.

Guardar ("save"): Almacena las imágenes o videos seleccionadas en el disco duro o dispositivo de almacenamiento del equipo. Esta función es fundamental para registrar la información obtenida durante el estudio y para su posterior análisis, seguimiento o presentación al paciente. Generalmente, este botón se encuentra en el panel de control y su funcionamiento es sencillo, una vez que la imagen está congelada y verificada, el técnico o especialista presiona el botón para almacenarla (García y Torres, 2015).



Figura 50. Save (Guardar)

Comúnmente etiquetado como "Save", o identificado mediante un ícono. En algunos equipos, este botón puede aparecer con etiquetas o nombres alternativos como "U1", "U2", o botones programables que el usuario puede configurar para funciones específicas, incluyendo guardar imágenes.

Nota: Elaboración Propia.

Cine: El "cine" es una función que permite revisar una secuencia de imágenes que el ecógrafo ha almacenado previamente, antes de utilizar la opción de congelar la imagen. Esta herramienta facilita la posibilidad de retroceder en el tiempo, permitiendo al usuario localizar la imagen previamente observada, seleccionarla y capturar la foto deseada antes de que ocurra algún movimiento o cambio en la imagen, lo que resulta particularmente útil en situaciones de movimientos rápidos. (Carmona A, 2018)



Figura 51. Botón Cine

Se encuentra normalmente cerca del botón Freeze o en el panel principal de control, dado que su uso se relaciona con la revisión de imágenes congeladas o en movimiento.

Nota: Elaboración Propia

Marcador corporal o bodymarker: Señala en un dibujo al lado de la imagen la parte del cuerpo que se está explorando. Este marcador facilita la identificación de la zona de interés en la imagen, proporcionando una referencia clara para el profesional médico.



Figura 52. Body Market

Generalmente se encuentra en la botonera principal o dentro del menú de anotaciones, cerca del botón de texto o comentarios (Text). Su uso es común en estudios abdominales, musculoesqueléticos y gineco-obstétricos. Este botón puede estar etiquetado de diferentes maneras según el modelo del ecógrafo, tales como "Body Marker", "Pictogram" o representado mediante íconos gráficos como una silueta humana o un esquema del torso. En algunos modelos, se accede desde los botones "Menu", "Annotation", "Text" o mediante la pantalla táctil, si está disponible.

Nota: Elaboración Propia.

Trackball: Es la herramienta principal de la interfaz de pantalla está en el centro y sirve para mover el curso la selección y ubicación.




Figura 53. Trackball
Nota: Elaboración Propia.

Probe: Permite escoger o modificar la sonda que se empleará en el examen. Estos dispositivos normalmente cuentan con varias sondas conectadas simultáneamente, y gracias a este botón, se puede cambiar de una a otra sin necesidad de desconectarlas manualmente. Al seleccionar una sonda, el sistema ajusta de forma automática los parámetros específicos para ese transductor, logrando así una mejor calidad de imagen de acuerdo con la región anatómica que se desea explorar.



Figura 54. Probe

Al presionarlo, se despliega un menú en pantalla que muestra los transductores disponibles, generalmente identificados por su tipo (convexo, lineal, endocavitario) y su frecuencia central; el operador debe seleccionar la sonda deseada antes de iniciar el estudio. Este botón puede estar etiquetado como "Probe", "Transducer", "Select Probe", o representado con íconos en forma de sonda o símbolo de conexión , y por lo general se encuentra en la parte superior de la botonera o cerca del área donde se conectan físicamente los transductores.

Nota: Elaboración Propia.

Preset: El botón "Preset", también conocido como "Exam" o "Study" en algunos modelos de ultrasonido, se emplea para elegir el tipo de examen que se va a realizar, como, por ejemplo, ginecológico, abdominal u obstétrico. Al seleccionar un preset, el equipo configura automáticamente una serie de ajustes

predefinidos, que se adaptan a la región anatómica que se va a explorar, tales como la profundidad, frecuencia, ganancia y modos de imagen. Esto permite comenzar el estudio con parámetros optimizados, facilitando una obtención de imágenes más precisa y eficiente desde el inicio.

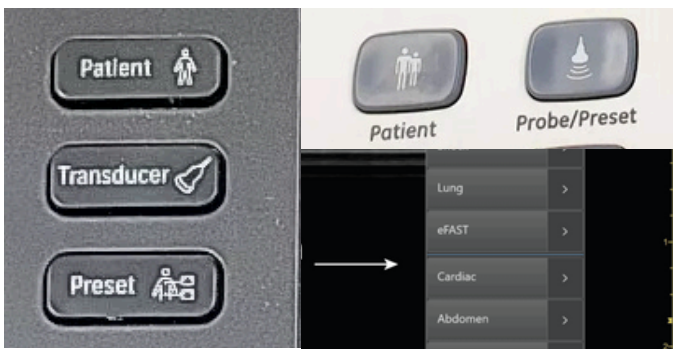


Figura 55. Preset

En algunos modelos no siempre hay un botón físico exclusivo para "Preset", esta función está integrada dentro del flujo de selección del transductor, haciendo que el botón "Probe" cumpla una doble función: elegir la sonda y seleccionar el modo de estudio adecuado. En otros modelos más avanzados o con pantallas táctiles, la opción "Preset" puede encontrarse como un botón independiente

Nota: Elaboración Propia.

Medición ("Measurement"): Se utiliza para realizar mediciones específicas dentro de las imágenes obtenidas durante el examen. Este botón permite al especialista medir estructuras, distancias o áreas

dentro de las imágenes ecográficas con precisión, facilitando el análisis de los órganos o tejidos evaluados. El proceso típicamente involucra seleccionar la opción de medición en el menú del ecógrafo, luego utilizar el cursor en la pantalla táctil o el panel de control para trazar las líneas de medición, a lo largo de la estructura de interés. Las mediciones realizadas pueden ser almacenadas junto con las imágenes para su posterior análisis o referencia. Esto es crucial para realizar un diagnóstico más preciso y para el seguimiento de cambios en estudios posteriores (Carmona, 2018)

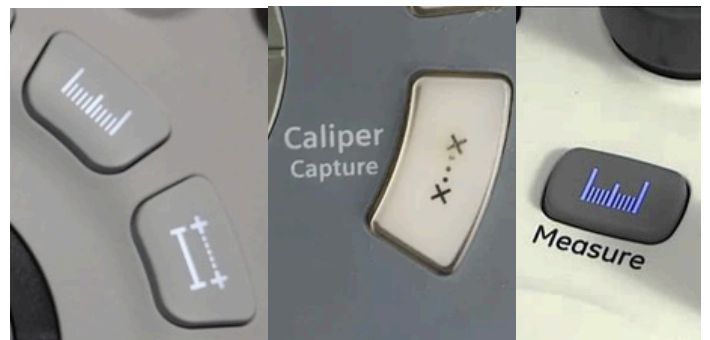


Figura 56. Botón de Medición

Este botón puede encontrarse, usualmente cerca del trackball o de los botones de anotación y texto, y dependiendo del modelo del ecógrafo puede estar etiquetado como "Measure", "Calc" (abreviación de Calculate), "Calculation", "Meas", o "Caliper", así como representado con íconos como una regla,

Nota: Elaboración Propia.

Botón de Modo B: Este botón representa el modo básico de imagen en ultrasonido. Es el primero que se utiliza en los estudios, ya que permite observar las estructuras en dos dimensiones. También permite regresar al modo básico si, por ejemplo, se ha activado el modo Doppler. El modo B se explica en detalle en la sección “Modos de Ultrasonografía”.



Figura 57. Modo B

Generalmente se encuentra en la zona central o superior izquierda de la botonera, y puede estar etiquetado como “B”, “2D”, “B-Mode”.

Nota: Elaboración Propia.

Botón de Doppler: El botón de Doppler en un ecógrafo se utiliza para activar y configurar el modo Doppler. Dependiendo del tipo de Doppler se pueden encontrar varios botones. El botón de Doppler Color puede estar señalado como “Color”, “CFM” o “C”. El botón Doppler Pulsado se puede encontrar como “PW”,

el doppler continuo como “CW”. y el Power Doppler como “PD” o tener algún icono similar. Estos modos se explican en la sección “Modos de Ultrasonografía”.

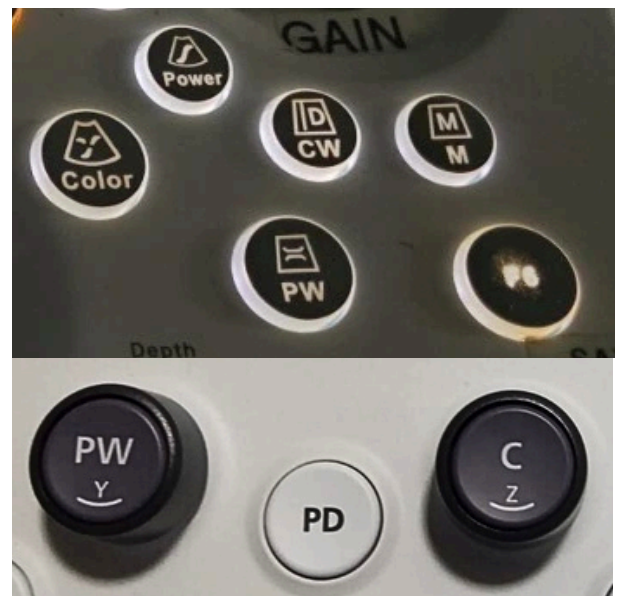


Figura 58. Botones para Activar los Diferentes Tipos de Doppler.

Nota: Elaboración Propia.

El botón Steer y Botón Angle: Los botones Steer y Angle están relacionados con la orientación del haz ultrasónico en estudios Doppler, pero cumplen funciones distintas. El botón Steer permite desviar el ángulo del haz ultrasónico sin mover físicamente el transductor. Permite modificar el ángulo de emisión del haz ultrasónico, facilitando una mejor alineación con el flujo sanguíneo en estudios Doppler, lo que mejora la

detección de velocidades y la calidad de la señal. En cambio el botón Angle se ajusta para corregir el ángulo de medición del flujo sanguíneo en el modo Doppler espectral (PW). Una vez que el haz ha sido dirigido con Steer, el Angle se usa para alinear el cursor de medición con la dirección del flujo, asegurando una medición precisa de la velocidad. En otras palabras, Angle corrige el ángulo de cálculo del Doppler, no el del haz físico.



Figura 59. Botones Angle y Steer
Nota: Elaboración Propia.

Botón de Modo M: Activa el modo M en la consola. Este botón puede decir “M”, “M-Mode” o tener algún icono similar. Este modo se explica en la sección “Modos de Ultrasonografía”.



Figura 60. Botón para Activar Modo M.
Nota: Elaboración Propia.

Botón Dual y Update: El botón Dual o Split permite dividir la pantalla del ecógrafo en dos secciones para comparar imágenes simultáneamente, ya sea en tiempo real o una imagen congelada junto a una activa. Esta función es útil para observar cambios entre fases de un movimiento, comparar lados simétricos del cuerpo o evaluar progresión durante un procedimiento.

En muchos equipos, este botón también cumple la función de Update: al presionar por primera vez, se activa el modo Dual; al presionar nuevamente, se reemplaza la imagen congelada por una nueva captura, sin salir del modo dividido. Esto mejora la eficiencia del estudio y evita pasos innecesarios.



Figura 61. Botón Dual y Update
Puede estar etiquetado como “Dual”, “Split”, “Compare” o “Update”, y se encuentra generalmente cerca de los controles de imagen o integrado en la interfaz táctil.

Nota: Elaboración Propia.

Botón de Texto: El botón Text permite insertar anotaciones escritas en la imagen ecográfica, lo que es útil para marcar estructuras anatómicas, indicar observaciones clínicas o registrar el nombre del estudio o paciente.



Figura 62. Botón para Agregar Texto
Puede estar etiquetado como “Text”, “Comment”, “Annot” y “Label”.

Nota: Elaboración Propia.

Selección de Paciente e Introducción de

Datos: Este botón activa una interfaz en pantalla donde el operador debe ingresar los datos esenciales del paciente.



Figura 63. Botón para Introducir los Datos.

Puede identificarse con distintos nombres según la marca, siendo los más comunes: Patient, New Patient, Exam Entry. Este botón suele estar representado por iconos como una figura humana, una carpeta de archivo, un lápiz o un símbolo de "+" junto a una carpeta, indicando la creación de un nuevo registro.

Nota: Elaboración Propia.

Botón Clear: El botón Clear es una función común en los ecógrafos que permite eliminar elementos añadidos durante el estudio, como mediciones, anotaciones de texto, marcadores, líneas de referencia o pictogramas. Su uso es esencial para mantener la imagen limpia y evitar confusión en la interpretación.

Este botón no afecta la imagen en sí, sino únicamente los elementos superpuestos que el operador ha insertado manualmente. Es útil cuando se necesita corregir un error, eliminar una anotación innecesaria o preparar la imagen para una nueva evaluación.

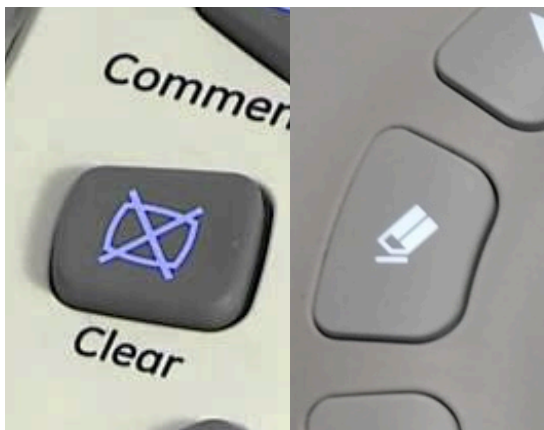


Figura 64. Botón Clear

Además de etiquetas como "Clear", "Erase" o "Delete", en algunos modelos encontrarás este símbolo visual para facilitar su identificación rápida durante el estudio.

Nota: Elaboración Propia.

Botón SonoView: Permite acceder a la función de gestión, visualización y revisión de imágenes y clips almacenados durante el estudio. Al presionarlo, el operador puede revisar imágenes, reportes asociados, comparar estudios previos, eliminar archivos innecesarios o exportar resultados a medios externos o sistemas PACS.

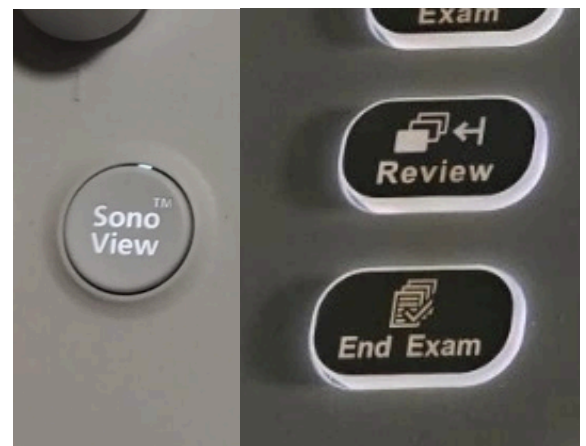


Figura 65. Botón SonoView

Este botón se identifica con el nombre "SONOVIEW" directamente impreso sobre él y, en algunos casos, puede estar acompañado de un icono como una carpeta o una imagen; también puede aparecer con el nombre "Review".

Nota: Elaboración Propia.

Botón Exit y End Exam: El botón Exit cumple la función de salir o cerrar una ventana, menú o función activa dentro del sistema sin apagar el equipo ni perder información esencial. Es una herramienta básica de navegación que permite al operador regresar al menú principal, cancelar una acción, cerrar un estudio ya revisado o salir de una función específica (como configuración, mediciones o revisión de imágenes).

Por otro lado, el botón "End Exam" se utiliza para finalizar oficialmente el estudio ecográfico, guardando todas las imágenes, mediciones y reportes, y preparando el caso para su archivo o exportación; al presionarlo, se completa el registro del examen y se cierra el estudio en el sistema.

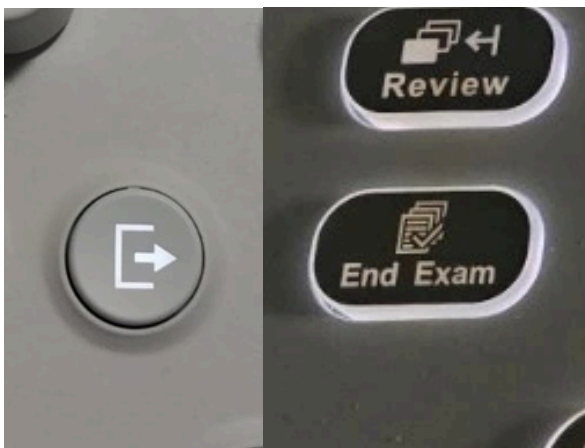


Figura 66. Botones Exit y End Exam

El botón "Exit" generalmente se encuentra identificado con la palabra "Exit", y en algunos modelos puede estar acompañado de un icono de puerta o flecha de retroceso.

El botón "End Exam" generalmente está identificado en el equipo de ultrasonido con la etiqueta "End Exam", "End Study", "Finish" o "Complete Exam", dependiendo del fabricante.

Nota: Elaboración Propia.

El botón Menu: Permite al operador acceder al menú principal o a diferentes submenús del sistema, donde se configuran parámetros técnicos, se ajustan opciones de imagen, se gestionan funciones avanzadas y se personalizan las preferencias del estudio.



Figura 67. Botón Menu

Nota: Elaboración Propia.

El botón "Invert": Permite voltear la imagen ecográfica horizontal o verticalmente, ajustando la visualización según la orientación del transductor sobre el cuerpo del paciente. Esta función es especialmente útil para asegurar que la dirección anatómica se muestre correctamente en pantalla, lo cual es crucial para una interpretación diagnóstica precisa. Este botón puede estar identificado con la

palabra "Invert" o con un icono de flechas curvas que simulan un giro, y puede encontrarse en el teclado físico o en la pantalla táctil

El botón Cursor: Activa o habilita el puntero en pantalla que permite al operador interactuar directamente con elementos visibles en la imagen ecográfica o en los menús del sistema.



Figura 68. Cursor

Nota: Elaboración Propia.

El botón Set o Select : Cumple la función de confirmar o fijar una selección realizada por el operador dentro del sistema.



Figura 69. Select

Nota: Elaboración Propia.

El botón Arrow: Sirve para navegar por menús, listas y opciones dentro del sistema del equipo de ultrasonido. Estas flechas (↑ ↓ ← →) permiten moverse dentro de la interfaz, pero no realizan acciones directas sobre la imagen ni colocan puntos de medición. Su función es puramente de desplazamiento y selección previa.



Figura 70. Arrow

Nota: Elaboración Propia.

Elementos informativos en pantalla: Guía para su interpretación

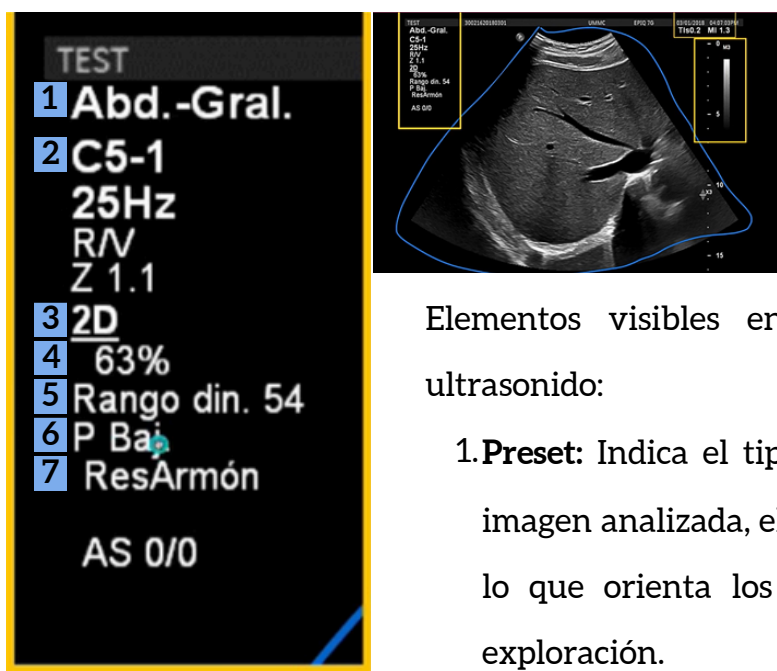


Figura 71. Indicadores visibles en pantalla.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;

<https://www.instagram.com/reel/DDfnhwrpXM0/?igsh=cmRrdWo0bGl4azhr>

Elementos visibles en el lado izquierdo de la pantalla del ultrasonido:

- 1. Preset:** Indica el tipo de estudio que se está realizando. En la imagen analizada, el preset seleccionado es “**Abdomen general**”, lo que orienta los parámetros del equipo para ese tipo de exploración.
- 2. Tipo de Transductor y Frecuencia:** Se observa una “**C**”, que indica que se está utilizando un transductor convexo. Además, se muestra la frecuencia de trabajo, que va de 5 a 1 MHz, adecuada para estudios abdominales debido a su buena penetración.
- 3. Modo de Imagen:** Indica que se está utilizando el modo 2D.
- 4. Ganancia General:** Aparece expresada en porcentaje y permite ajustar el brillo de la imagen para mejorar la visualización de las estructuras.



Figura 72. Ganancia general en la calidad de la imagen ecográfica

- La primera imagen muestra un exceso de brillo, producto de una ganancia general demasiado alta, lo que dificulta la correcta visualización de las estructuras internas.
- La segunda imagen tiene muy poco brillo, debido a una ganancia insuficiente, lo cual oscurece la imagen y también impide una adecuada interpretación.
- En la tercera imagen, el nivel de ganancia es óptimo, permitiendo una visualización clara y balanceada de las estructuras anatómicas.

Este ejemplo demuestra cómo la ganancia general puede ajustarse para corregir el brillo y lograr una imagen de calidad diagnóstica adecuada.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.instagram.com/reel/DDfnhwrpXM0/?igsh=cmRrdWo0bGl4azhr>

Elementos informativos en pantalla: guía para su interpretación

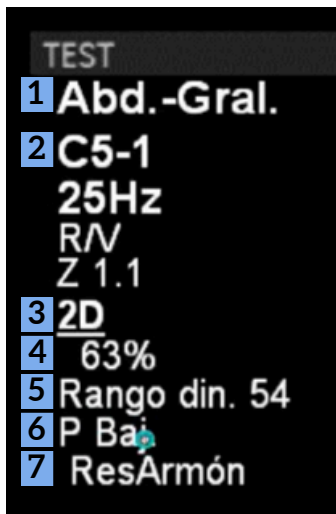


Figura 71. Indicadores visibles en pantalla.

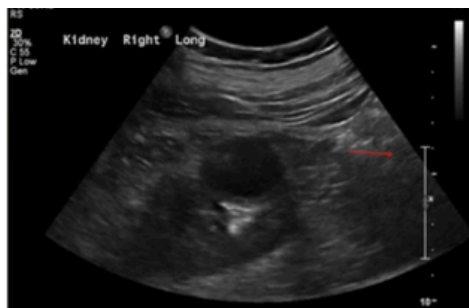
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.instagram.com/reel/DDfnhwrpXM0/?igsh=cmRrdWo0bGl4azhr>

5. Rango Dinámico: Muestra la cantidad de niveles de grises entre el blanco y el negro. Al disminuirlo, se obtiene una imagen más oscura y contrastada, pero con menor detalle. Aumentarlo mejora la visualización de detalles, aunque reduce el contraste.

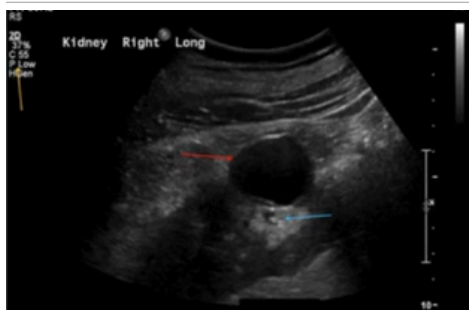


Figura 73. Rango Dinámico

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.instagram.com/reel/DDfnhwrpXM0/?igsh=cmRrdWo0bGl4azhr>



Sin armónicas



Con armónicas

Figura 74. Armónicas

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.instagram.com/reel/DDfnhwrpXM0/?igsh=cmRrdWo0bGl4azhr>

6. Potencia (P): Indica la potencia de salida del equipo, que en este caso es baja. Aumentarla mejora la penetración del ultrasonido, pero también incrementa el riesgo de calentamiento tisular.

7. Armónicas: Se encuentran activadas y permiten una mejor visualización de estructuras con contenido líquido cercanas al transductor, aumentando la resolución de la imagen.

Elementos visibles en el lado derecho de la pantalla del ultrasonido:

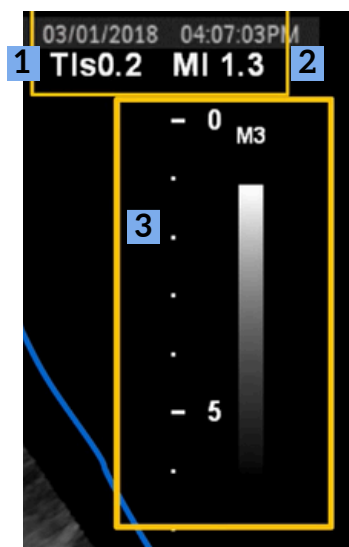


Figura 75. Indicadores visibles en el lado derecho de la imagen ecográfica

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
<https://www.instagram.com/reel/DDfnhwrpXMO/?igsh=cmRrdWo0bGl4azhr>

1. **TI (Índice Térmico):** Indica la capacidad del ultrasonido para calentar los tejidos. Es un parámetro de seguridad que debe vigilarse, especialmente en estudios sensibles. La FDA recomienda que no supere un valor de 1 en aplicaciones oftálmicas y no más de 6 en aplicaciones generales.

2. **MI (Índice Mecánico):** Representa la capacidad del ultrasonido para generar efectos mecánicos en el tejido, como la cavitación. Para mantener la seguridad del paciente, se sugiere que no exceda un valor de 1.6.

3. **Escala de grises y profundidad:** Se muestra un recuadro que representa el mapa de grises utilizado en la imagen. A un costado, las líneas horizontales numeradas (0, 5 y 10) indican la profundidad en centímetros, permitiendo ubicar con mayor precisión las estructuras anatómicas dentro del cuerpo.

4. **Foco (corchetes):** Los corchetes que aparecen sobre el lateral derecho de la imagen representan el o los focos del ultrasonido. Estos indican la zona donde el haz sonoro se concentra con mayor intensidad, mejorando la resolución en esa área. Se pueden utilizar uno o varios focos, dependiendo de la región anatómica que se desea evaluar con mayor claridad.

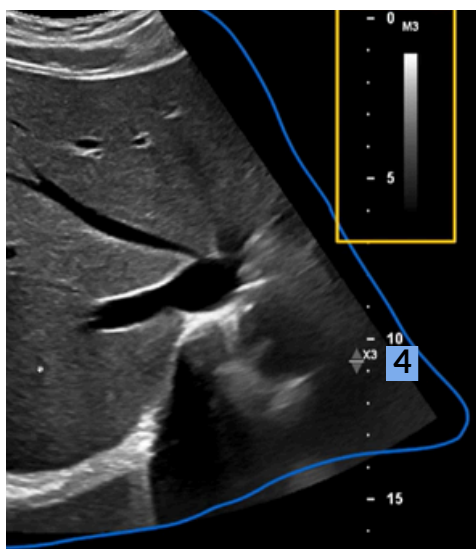
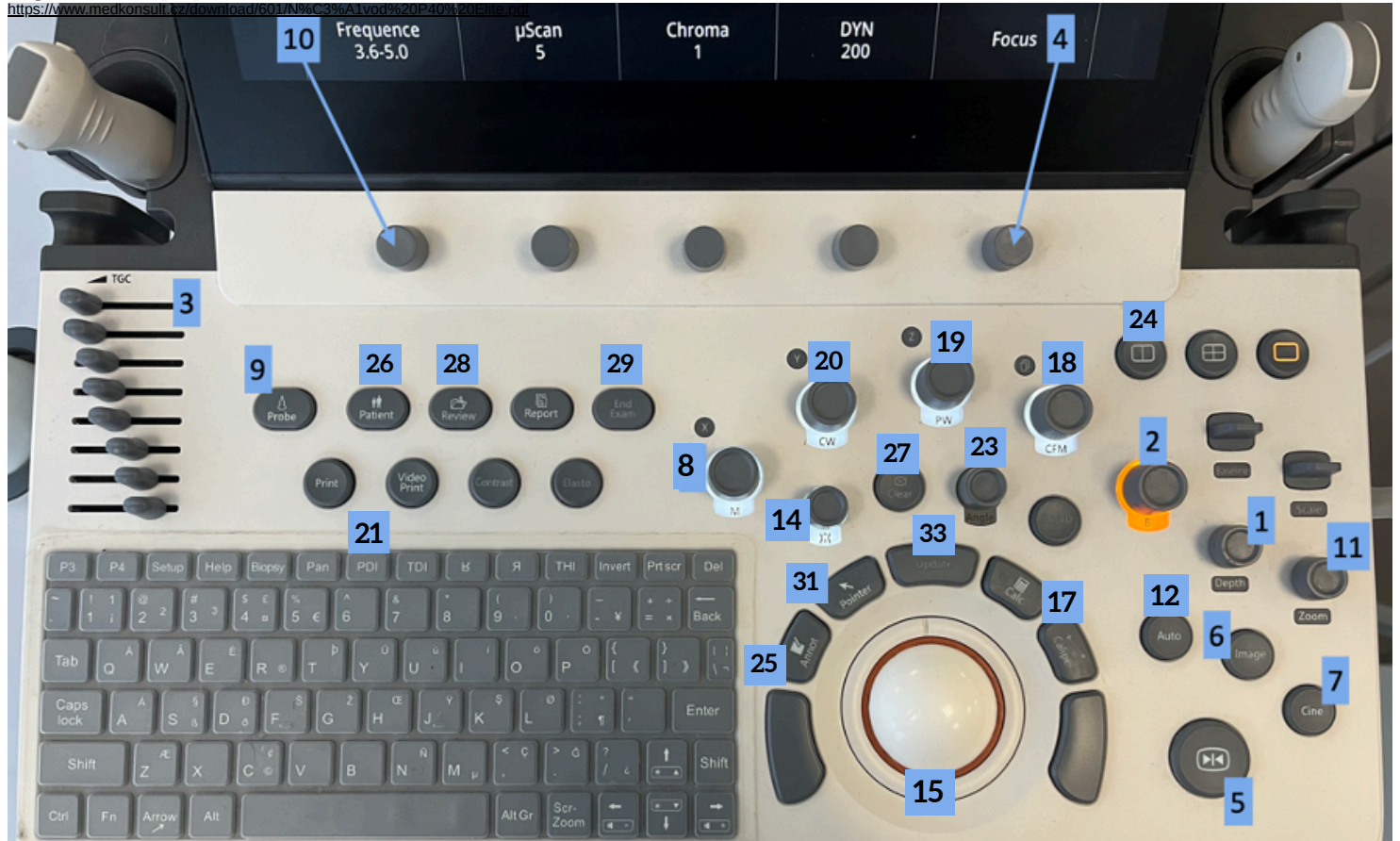


Figura 76. Foco

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
<https://www.instagram.com/reel/DDfnhwrpXMO/?igsh=cmRrdWo0bGl4azhr>

Figura 77. Equipo de Ultrasonido Sonoscape P40



- 1: Profundidad 2. Modo B 3. TGC 4. Foco 5. Congelar 6. Save 7. Cine 8. Modo M
 9. Probe 10. Frecuencia 11. Zoom 12. Qscan 13. Encender 14. Body Market 15. Trackball 16. Preset
 17. Mediciones 18. Doppler Color^(CMF) 19. Doppler Pulsado^(PW) 20. Doppler Continuo^(CW) 21. Power Doppler^(PD)
 22. Steer 23. Angle 24. Dual 25. Text 26. Patient 27. Clear 28. Sonoview 29. End Exam
 30. Menu 31. Cursor 32. Select 33. Update



Figura 78. Equipo de Ultrasonido Samsung HS30

Figura 79. Equipo de Ultrasonido Mindray DC-80 X-Insight



<https://www.mindray.com/content/dam/xpace/en-us/service-and-support/training-and-education/resource-library/technical-documents/operators-manuals/legacy-products/H-046-011955-01-DC-80-instruction-manual-basic-volume-FDA.pdf>

- 1: Profundidad 2. Modo B 3. TGC 4. Foco 5. Congelar 6. Save 7. Cine 8. Modo M
 9. Probe 10. Frecuencia 11. Zoom 12. Qscan 13. Encender 14. Body Market 15. Trackball 16. Preset
 17. Mediciones 18. Doppler Color^(CMF) 19. Doppler Pulsado^(PW) 20. Doppler Continuo^(CW) 21. Power Doppler^(PD)
 22. Steer 23. Angle 24. Dual 25. Text 26. Patient 27. Clear 28. Sonoview 29. End Exam
 30. Menu 31. Cursor 32. Select 33. Update



⚠ Nota: En algunos modelos de ecógrafos, ciertas funciones no tienen botón físico en la botonera y se acceden directamente desde la pantalla táctil, especialmente aquellas relacionadas con parámetros de imagen como frecuencia.

Figura 80. Equipo de Ultrasonido Philips ClearVue 650

Movimiento y Manipulación del Transductor

El uso adecuado de la sonda de ultrasonido y la ejecución correcta de sus movimientos son fundamentales para lograr imágenes ecográficas de calidad. De manera tradicional, se emplean cuatro movimientos principales durante la exploración con ultrasonido: deslizamiento, balanceo, inclinación en forma de abanico y rotación. Adicionalmente, la compresión puede considerarse como un quinto movimiento clave en esta técnica.

Es crucial dominar estas habilidades para obtener imágenes de ultrasonido óptimas. Un error común al principio del proceso de aprendizaje es mover el transductor en exceso. Debido a que la mayoría de los transductores tienen un área de visualización amplia, un pequeño movimiento de la sonda de unos pocos milímetros puede causar cambios significativos en la imagen. Una situación similar ocurre cuando se levanta el transductor para moverlo; la imagen familiar se pierde después de desconectar el transductor.

En ambos casos, el principiante pierde los patrones familiares de una estructura reconocida, lo que requiere reiniciar el proceso para identificar una estructura o patrón reconocible. Desacoplar el transductor para moverlo elimina una de las características únicas e importantes del ultrasonido, que es la adquisición y visualización de imágenes en tiempo real (Adams, 2022).

MOVIMIENTO CARDINAL DE MANIPULACIÓN DEL TRANSDUCTOR

Deslizar, Inclinarse (Abanico), Rotar, Balancear

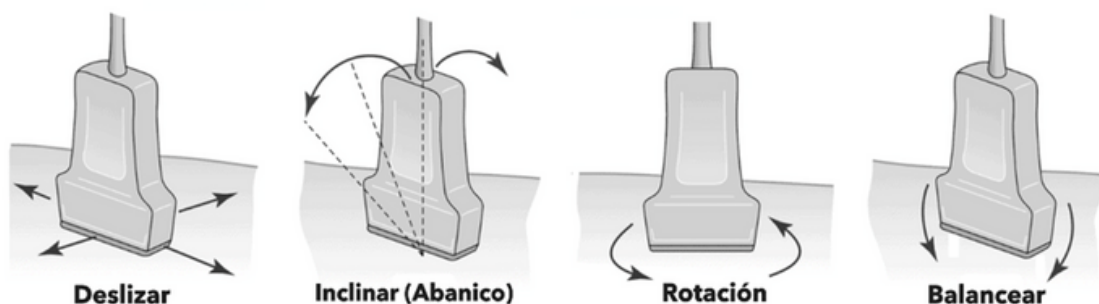
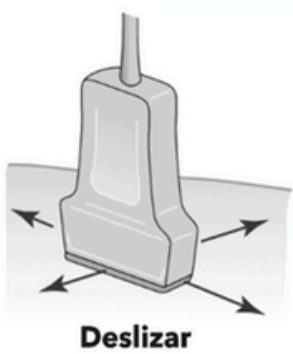


Figura 81. Movimiento Cardinal de Manipulación del Transductor

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.pocus101.com/ultrasound-machine-basics-knobology-probes-and-modes/#references>

**Deslizar**

Deslizamiento de la Sonda: El movimiento de deslizamiento consiste en desplazar la sonda en una dirección determinada con el objetivo de obtener una mejor ventana de imagen. Este método se emplea comúnmente para localizar la mejor posición de exploración, recorrer distintas áreas del cuerpo o seguir el trayecto de una estructura específica, como un vaso sanguíneo (Dinh, 2021).

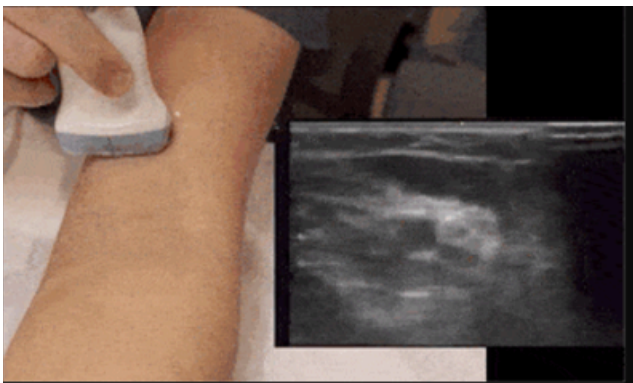
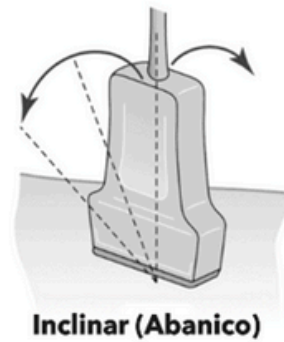


Figura 82. Deslizar

Enlace a video para observar el movimiento: <https://pocus101.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/06/Ultrasound-Movement-Sliding.gif>

Deslizar la sonda en relación con la superficie del tejido evita la necesidad de levantarla de la superficie del órgano.

A medida que la sonda se desliza sobre la piel o el órgano, adquiere una serie de imágenes paralelas en el mismo plano de escaneo (Adams, 2022).

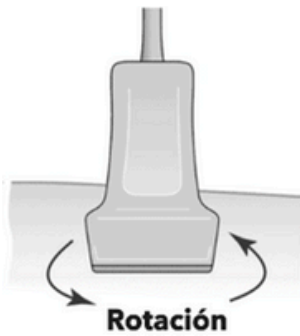
**Inclinar (Abanico)**

Inclinación (Abanicamiento): La inclinación de la sonda de ultrasonido implica mover el transductor de lado a lado a lo largo de su eje corto. Esto también se conoce comúnmente como "en abanico". La inclinación permite visualizar múltiples imágenes transversales de una estructura de interés. Esta técnica se puede aplicar a estructuras como el corazón, el riñón, la vejiga, los vasos sanguíneos (Dinh, 2021).



Figura 83. Inclinación

Enlace a video para observar el movimiento: <https://pocus101.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/06/Ultrasound-Movement-Sliding.gif>



Rotación: La rotación de la sonda de ultrasonido implica girar el transductor en sentido horario o antihorario a lo largo de su eje central. La rotación se utiliza habitualmente para alternar entre el eje longitudinal y el transversal de una estructura específica, como un vaso sanguíneo, el corazón, el riñón, etc. La rotación implica girar la sonda como si la parte central del transductor estuviera pegada al tejido. Esto permite la adquisición continua de imágenes a través de los planos longitudinal, oblicuo y transversal, creando una vista tridimensional de la estructura. (Adams, 2022).

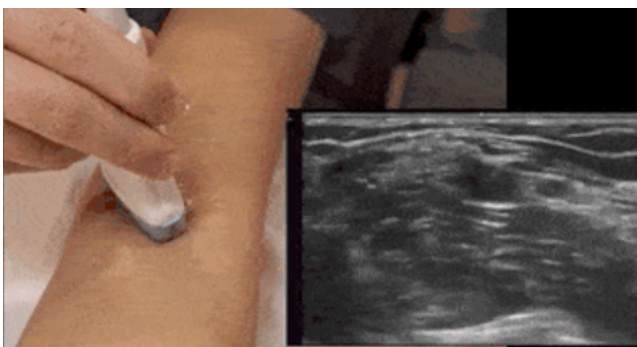
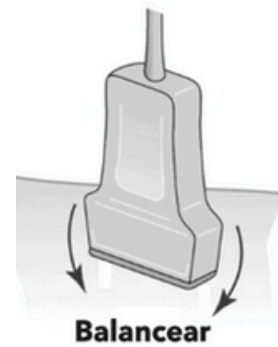


Figura 84. Rotación

Enlace a video para observar el movimiento:
<https://pocus101.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/06/Ultrasound-Movement-Sliding.gif>



Balanceo: El movimiento de balanceo de la sonda de ultrasonido consiste en inclinarla hacia adelante o hacia atrás a lo largo de su eje longitudinal, en dirección al indicador de la sonda o alejándose de él. Esta técnica ayuda a centrar mejor el área de interés dentro del campo de visión. También se le conoce como movimiento "en el plano", ya que la imagen se mantiene dentro del mismo plano durante todo el ajuste (Dinh, 2021).

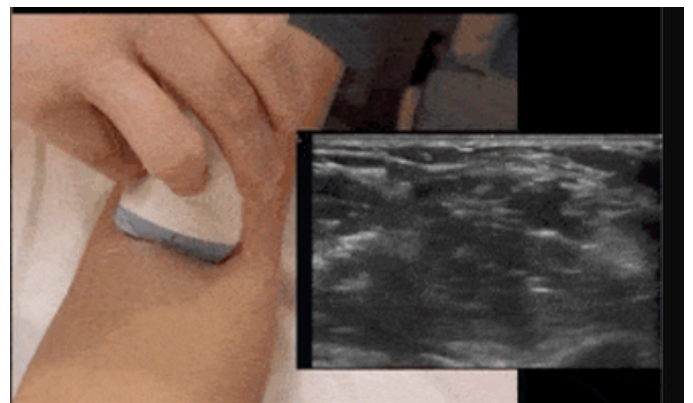


Figura 85. Balanceo

Enlace a video para observar el movimiento;
<https://pocus101.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/06/Ultrasound-Movement-Sliding.gif>

Compresión: La compresión con la sonda de ultrasonido implica ejercer presión hacia abajo sobre la sonda, para evaluar la compresibilidad de una estructura u órgano de interés. Esta maniobra es quizás demasiado utilizada por los eco grafistas principiantes. Los usuarios más experimentados se darán cuenta de que la generación de imágenes requiere más delicadeza que fuerza (Dinh, 2021).

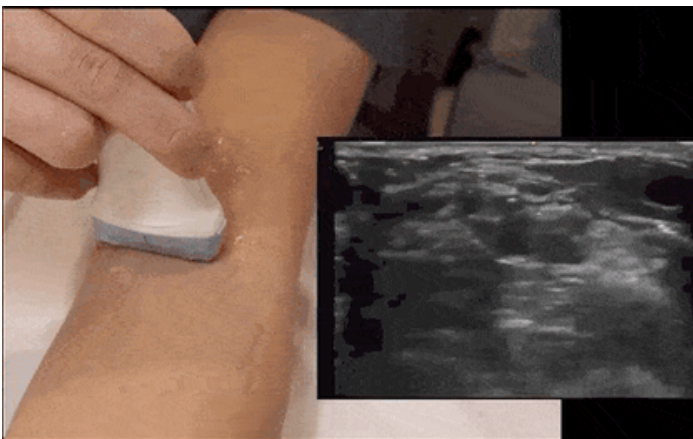


Figura 86. Compresión

Enlace a video para observar el movimiento: ; <https://pocus101.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/06/Ultrasound-Movement-Sliding.gif>

Posición del Indicador (marcador de

orientación): El marcador de la sonda de ultrasonido es una señal de orientación, que puede presentarse como una cresta, hendidura, surco o protuberancia en uno de sus lados. Este marcador se alinea con el indicador de orientación en la imagen ecográfica, permitiendo una correcta

interpretación de la dirección y posición de la exploración. (Pocus101, 2021)

Alonso et al. (2020) en su investigación resalta que el marcador, también se visualiza en la pantalla (por defecto, en la esquina superior izquierda). Este marcador debe estar orientado hacia arriba (hacia la cabeza del paciente) en los cortes longitudinales y hacia la derecha en los cortes transversales. Es fundamental colocar correctamente el marcador durante la exploración para poder interpretar de manera adecuada, las imágenes obtenidas en los diferentes cortes ecográficos. En caso de realizarse la exploración bajo otras condiciones, esto debe ser indicado de manera gráfica.



Figura 87. Marcador de Orientación

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://pocus101.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/06/Ultrasound-Movement-Sliding.gif>

Planos y Orientación Espacial en Ultrasonografía.

La orientación espacial en ultrasonido es la capacidad de interpretar correctamente la imagen ecográfica en relación con la posición del transductor y la anatomía del paciente. Esto permite identificar con precisión la ubicación y dirección de las estructuras observadas en la imagen. Es crucial que la orientación de la exploración ecográfica siga un estándar, ya que esto garantiza su reproducibilidad y facilita la interpretación de las imágenes por parte de quienes analicen los resultados del examen. Las estructuras que se encuentran más cerca de la superficie y, por lo tanto, más próximas al transductor, aparecen en la parte superior de la pantalla, mientras que las más profundas se muestran en la parte inferior. (Alonso et al., 2020)

Contamos con 4 planos:

PLANO TRANSVERSAL:

Se orienta de manera perpendicular al eje longitudinal del cuerpo, separándolo en regiones superior (arriba) e inferior (abajo). Cada vez que utilizemos este plano, el marcador del transductor siempre estará a la derecha del paciente. (Pocus101, 2021)

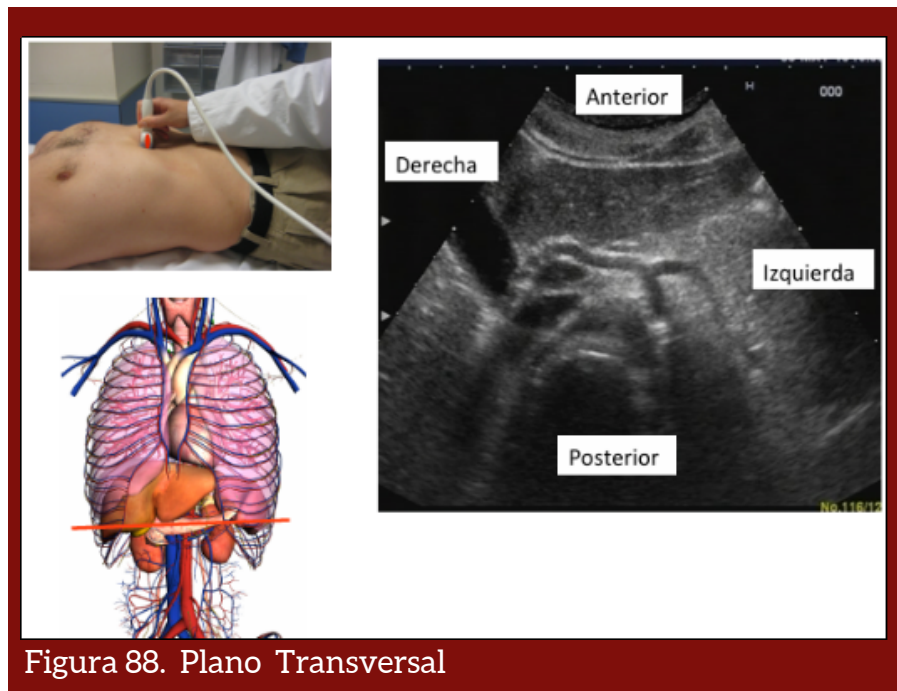


Figura 88. Plano Transversal

En la parte superior de la pantalla del ecógrafo (anterior) se localiza lo más próximo al transductor y en la parte posterior lo más alejado del transductor. A la izquierda de la pantalla las estructuras localizadas a la derecha del paciente y viceversa.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web <https://fliphtml5.com/pietp/rhfl/basic>

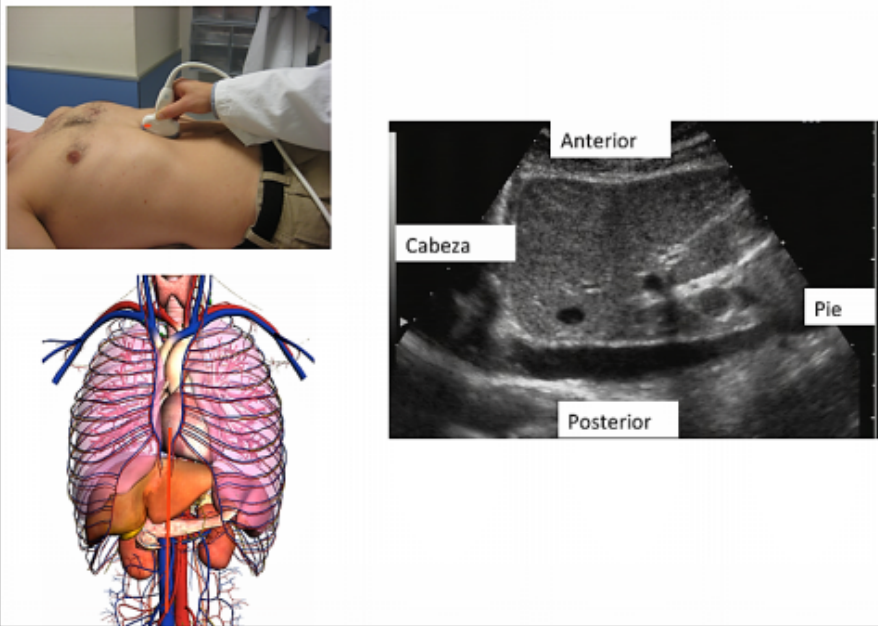


Figura 89. Plano longitudinal o sagital en región medial y superior del abdomen.

PLANO LONGITUDINAL O SAGITAL

Corre paralelo al eje longitudinal del cuerpo y lo divide en mitades izquierda y derecha. El marcador del transductor siempre apuntará hacia la cabeza del paciente (orientación cefálica).

En la parte superior de la pantalla del ecógrafo (anterior) se localiza lo más próximo al transductor y en la parte posterior lo más alejado del transductor. A la izquierda de la pantalla lo situado a la cabeza del paciente (superior) y viceversa.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web <https://fliphtml5.com/pietp/rhfl/basic>

PLANO CORONAL:

Plano coronal: También paralelo al eje longitudinal, pero divide el cuerpo en partes anterior (frontal) y posterior (trasera). El marcador del transductor siempre apuntará hacia la cabeza y, como sucede en el plano longitudinal, la cabeza estará a la izquierda de la pantalla y los pies a la derecha. (Pocus101, 2021)

PLANO OBLICUO:

Se genera al combinar diferentes planos para obtener una perspectiva específica.

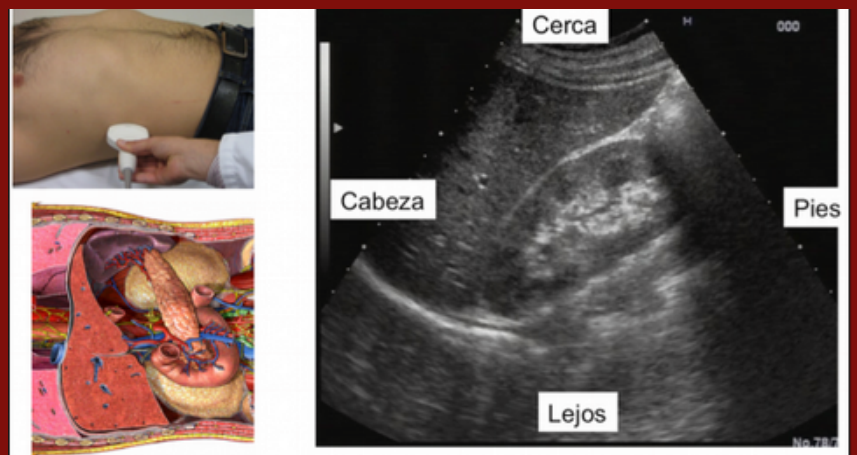
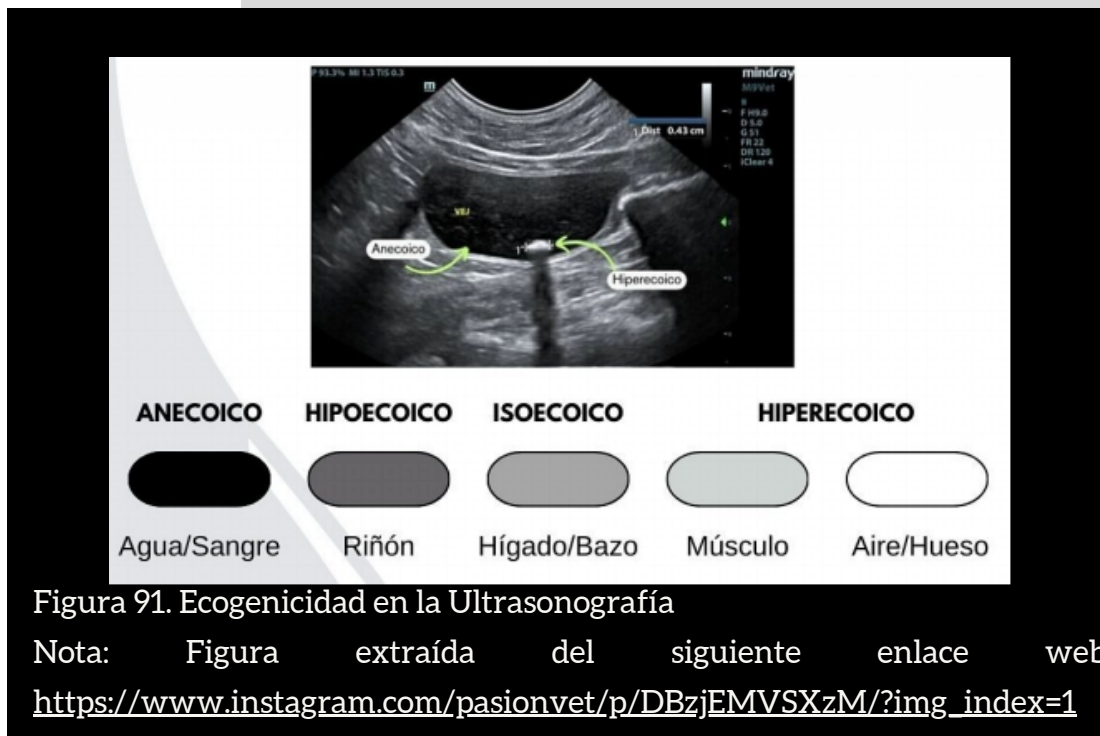


Figura 90 . Plano Coronal

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web <https://fliphtml5.com/pietp/rhfl/basic>

Ecogenicidad en la Ultrasonografía



Se emplea en ecografía para referirse a la capacidad de los tejidos o estructuras del cuerpo de reflejar las ondas sonoras emitidas por un transductor de ultrasonido. Este proceso es esencial para la generación de imágenes ecográficas, ya que las diferencias en la ecogenicidad permiten distinguir entre tejidos sanos y aquellos con posibles alteraciones. La ecogenicidad de un tejido depende de factores como su densidad, elasticidad y composición celular, los cuales determinan cómo interactúan las ondas ultrasónicas con la estructura analizada. Estas variaciones se traducen en distintos niveles de brillo en la imagen ecográfica. Cualquier cambio en la ecogenicidad puede indicar modificaciones en la estructura o función de los tejidos, siendo un aspecto clave en la detección y diagnóstico de diversas condiciones médicas. (Clínica Universidad de Navarra, 2023).

Anecogénico o Anecoico: El tejido no refleja ecos, la imagen se verá en color casi negro, cuando el haz llega a una estructura anecoica, esta va a dejar pasar todo el tren de ultrasonidos y es típico comportamiento del líquido. (Meraz, 2023)

Isoecogénico o Isoecoico: Se emplea para referirse a una estructura u órgano que tiene una ecogenicidad similar a la de los tejidos que lo rodean. Esto implica que la cantidad de ondas ultrasónicas reflejadas es equivalente a la de los tejidos adyacentes, lo que da como resultado una imagen con un brillo uniforme en la pantalla del ecógrafo. La presencia de una estructura isoecoica es relevante en la evaluación diagnóstica, ya que sugiere que el tejido tiene una composición y densidad homogéneas. No obstante, su detección puede ser complicada, ya que, al no generar un contraste significativo con las estructuras circundantes, puede pasar desapercibida. En ciertos casos, es necesario recurrir a técnicas complementarias, como el Doppler o el uso de agentes de contraste, para mejorar la visualización y diferenciación de estas estructuras. (Carmona A, 2018)

Hipoecogénico o Hipoecoico: Estas estructuras devuelven muy pocos ecos, su aspecto no es negro, pero tienden a un gris muy oscuro y son multitud de estructuras las que se ven así, tanto normales, como patológicas. (Clínica Universidad de Navarra, 2023).

Hiperecogénico o Hiperecoicos: Se utiliza en ecografía para describir estructuras o tejidos que reflejan una gran cantidad de ondas ultrasónicas, lo que genera una imagen más brillante en la pantalla del ecógrafo en comparación con los tejidos circundantes. Esta alta reflectividad suele estar asociada a la presencia de materiales con mayor densidad acústica, como el calcio, la fibrosis o el gas. (Clínica Universidad de Navarra, 2023).

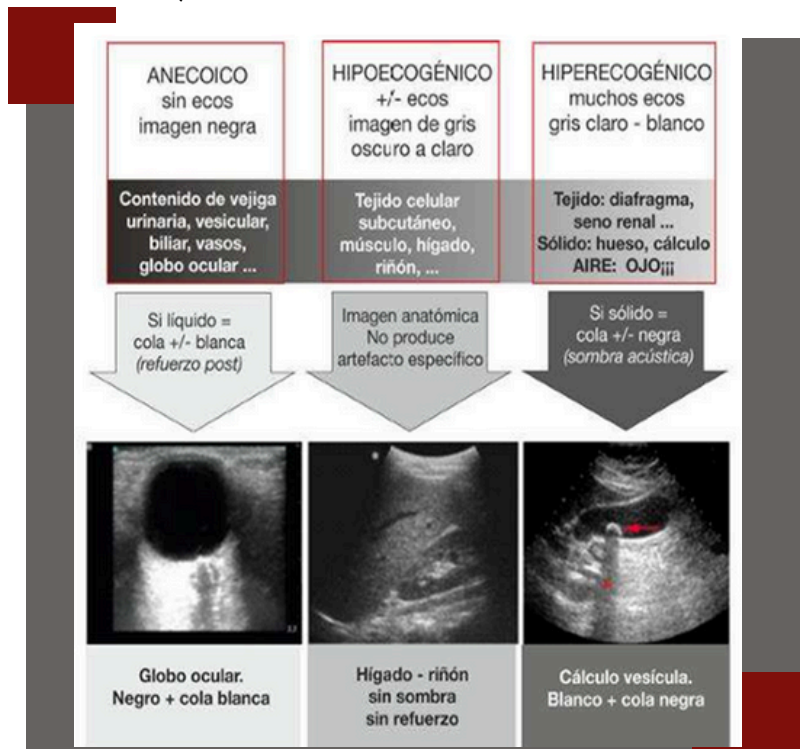


Figura 92 . Ejemplos de Ecogenicidad en la Ultrasonografía

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://aepap.org/wp-content/uploads/2024/02/ecoclip03_generalidades_iii_imagenes_basicas.pdf

Modos de Ultrasonografía



Modo A: El modo A es la técnica de ultrasonido más antigua, desarrollada en 1930. En este método, el transductor emite un único pulso de ultrasonido hacia el medio. Como resultado, se obtiene una imagen unidimensional simple, en la que se representan una serie de picos verticales cuando los haces ultrasónicos encuentran los límites entre los diferentes tejidos. (Nysora, 2019)

Figura 93. Representación Modo A.

El Modo A (Amplitud) proporciona información sobre la distancia y densidad de las estructuras que encuentra el haz de ultrasonido. En el ejemplo del dibujo, cada estructura de color sería una interfase y por tanto se representaría en el eje de amplitud (vertical) y profundidad (Horizontal) como un pico.

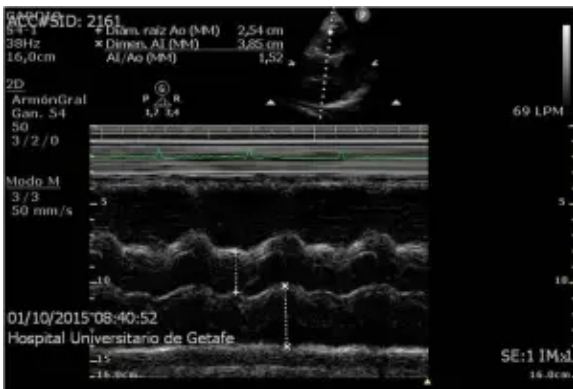
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://ecografiafacil.com/wp-content/uploads/2018/01/sin-tc3adtulo1.jpg?w=403>



Modo B: Es una visualización de imágenes de ultrasonido bidimensional compuesta por puntos brillantes, que representan los ecos de ultrasonido. El modo B es una imagen bidimensional (2D) del área que es escaneada simultáneamente por una matriz lineal de 100 a 300 elementos piezoeléctricos en lugar de uno solo como en el modo A. Se observarán los ecos como puntos de brillo de distinta intensidad, siendo la distancia también proporcional al tiempo que tardan en ser recibidos. Esta línea de puntos es presentada en el monitor de forma continua a lo largo del tiempo (TechneMedeos, 2018).

Figura 94. Representación Modo B.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://ecografiafacil.com/wp-content/uploads/2018/01/sin-tc3adtulo1.jpg?w=403>



Modo M: Se puede usar un solo haz en una ecografía para producir una imagen con una señal de movimiento, donde el movimiento de una estructura, como una válvula cardíaca, se puede representar en forma de onda. (Carmona A, 2018)

El eje horizontal del gráfico representa el tiempo, mientras que el eje vertical representa la profundidad del área examinada. Es útil para observar estructuras que se mueven de manera cíclica o periódica, como las válvulas cardíacas, las paredes del corazón o los movimientos respiratorios. (Johnson, 2023)

Figura 95. Representación Modo M.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://ecografiafacil.com/wp-content/uploads/2018/01/sin-tc3adtulo1.jpg?w=403>

Modo Doppler: Se basa en la variación de frecuencia del sonido que ocurre cuando una onda acústica (eco) interactúa con una interfaz en movimiento. Esta característica permite al ecógrafo determinar la velocidad de dicha interfaz en movimiento. En esta modalidad, es posible detectar el movimiento del haz de ultrasonido reflejado cuando las estructuras se acercan o se alejan del transductor. Se utiliza principalmente para observar los flujos sanguíneos en los vasos o en el corazón, lo que facilita la distinción entre estructuras vasculares y no vasculares. (Escuela de Ultrasonografía GREFI, 2023)

La forma de registrar estos movimientos puede realizarse mediante:

Doppler Color: Los sistemas de imagen con Doppler color visualizan las estructuras en movimiento utilizando una variedad de colores. Proporcionan información sobre el flujo en el área o campo de interés, al detectar y procesar la amplitud, la fase y la frecuencia de los ecos recibidos.

El Doppler color utiliza un código de colores para mostrar tanto la velocidad como la dirección del flujo. El efecto Doppler permite detectar y medir la velocidad con que se desplaza cualquier líquido, en particular la sangre. Todo flujo que se aleja del transductor se le otorga color azul y al que se acerca, color rojo. Proporciona una visión global del patrón del flujo en un área. (Nyland et al., 2016).

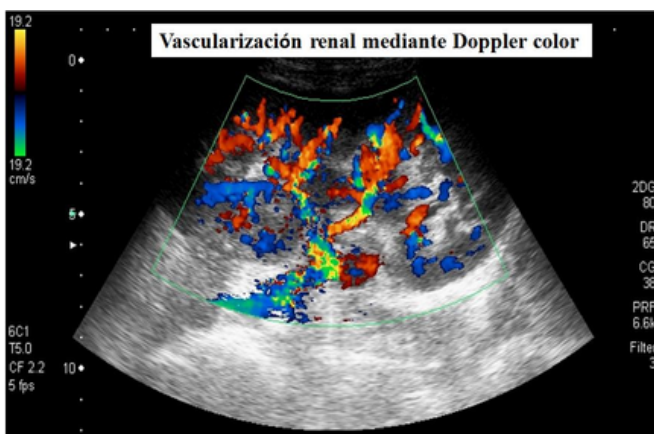


Figura 96. Representación Doppler Color

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://ecografiafacil.com/wp-content/uploads/2018/01/sintc3adtulo1.jpg?w=403>

Power Doppler o Doppler Angio:

Muestra la potencia de los ecos de ultrasonido reflejados por el flujo sanguíneo, independiente de su dirección. Proporciona información sobre la presencia e intensidad de los flujos sanguíneos, aunque no muestra

velocidades precisas. Es útil para evaluar estructuras superficiales, vasos pequeños, y en casos de flujo bajo. (Carmona, 2023)

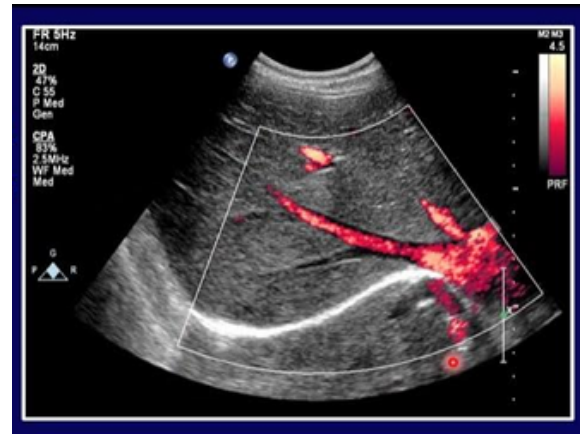


Figura 97. Representación Power Doppler

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;

https://i.ytimg.com/vi/XNRTTjTaink/sddefault.jpg?sqp=--oaymwEmCIAFEOD8quKqQMa8AEB-AHSBoAC4AOKAgwIABABGBYgEyh_MA8=&rs=AOn4CLB-jgNLG8bElduqtqNF6Vf2jhArVg

Doppler Pulsado: Se genera una gráfica en forma de onda que será positiva o negativa según el flujo se acerque o se aleje. Refleja la velocidad del flujo sanguíneo en un punto específico, La amplitud o altura de esta onda estará influenciada por la cantidad de flujo analizado. (Escuela de Ultrasonografía GREFI, 2023).

Su ventaja es que nos permite seleccionar la profundidad y el tamaño del volumen de la muestra que queremos estudiar.

El volumen de la muestra: se situará en el centro del vaso y deberá tener un tamaño acorde a éste.

La línea de la angulación debe quedar paralela a las paredes del vaso para obtener datos precisos. Para esto se dispone un comando en la botonera o en el submenú digital que se denomine «Angle o Ángulo» y con él regular convenientemente el tamaño de ésta.

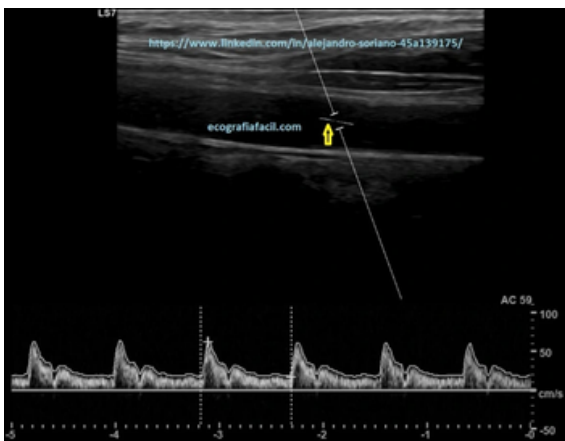


Figura 98. Representación Power Doppler

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://ecografiafacil.com/wp-content/uploads/2018/11/ilustracion3b3n-12-angulo.jpg?w=584>

Doppler Continuo: Este sistema utiliza un transductor que emite y recibe señales simultáneamente. Con esta técnica, se pueden capturar todos los flujos y movimientos a lo largo del haz de ultrasonido, sin determinar la posición o profundidad exacta del vaso sanguíneo.

Una ventaja significativa del Doppler continuo es su capacidad para medir altas velocidades de flujo, sin presentar aliasing. (Carmona, 2023)

Aliasing es un fenómeno que ocurre en ultrasonido Doppler cuando la velocidad del flujo sanguíneo excede el límite que el equipo puede medir correctamente, conocido como límite de Nyquist. Esto genera una distorsión en la imagen Doppler, donde las velocidades altas se representan incorrectamente, apareciendo en dirección opuesta al flujo real.

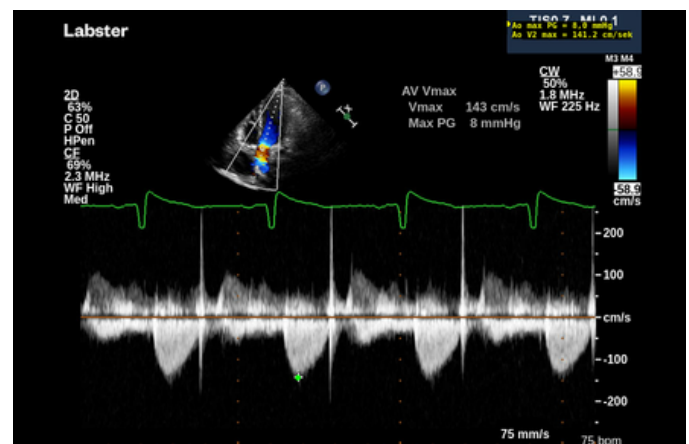


Figura 99. Representación Doppler Continuo

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://images.my.labster.com/3279c709-e514-40af-bde5-37d47d569ab3/USA_ContinuousWaveDopplerExampleQuiz.e_n.png.

Artefactos en Ultrasonografía

Gamie (2019) indica que los artefactos son alteraciones de la imagen producidas durante la exploración, debido a fenómenos físicos inherentes a las leyes de la propagación de los ultrasonidos, y que no corresponden a ninguna anomalía o lesión.

En otras palabras, son elementos que aparecen en la imagen, pero no corresponden a la anatomía real. Comprenderlos es esencial para evitar interpretaciones erróneas, ya que resultan útiles para identificar algunas estructuras o para manipularlas e interpretarlas adecuadamente.

Tipos de artefactos en ecografía:

Existen muchos tipos de artefactos en ecografía, algunos de los más comunes son:

Sombra Acústica: Las sombras acústicas se producen cuando el haz ultrasónico choca contra una interfaz muy reflejante como una calcificación o un metal y pasa poco o ningún sonido a través del reflector (dependiendo del tamaño del reflector con respecto al haz ultrasónico). Esto trae como resultado que todo el haz sea reflejado y detrás de ella se forma una sombra anecoica (Martínez, 2018).

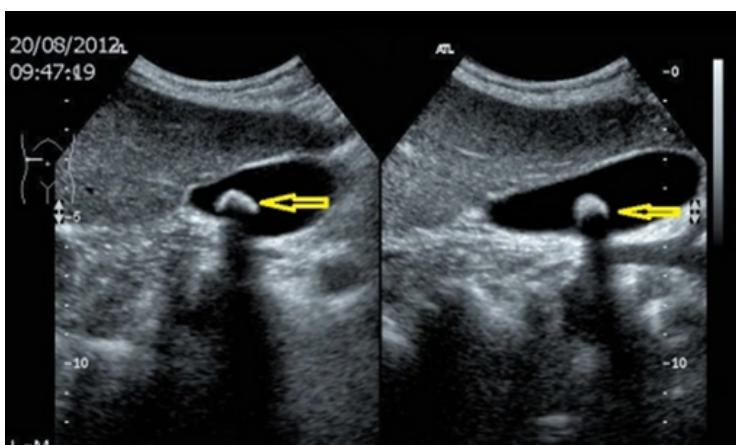


Figura 100. Sombra Acústica

Nota: Vesícula biliar con un cálculo en su interior. Se aprecia claramente la figura hiperecogénica de la litiasis y la sombra acústica posterior.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://ecografiafacil.com/2018/02/20/31-los-artefactos-artefactos-beneficiosos/>

Refuerzo Posterior: Es el efecto opuesto a la sombra acústica. Se produce cuando el haz de ultrasonido pasa a través de tejidos con poca atenuación, lo que permite que atraviesen sin dificultad, se genera un falso incremento de la ecogenicidad detrás de esas estructuras. Esto ocurre porque el eco se refleja nuevamente en la pared anterior, produciendo un nuevo eco que rebota en la pared posterior, originando el artefacto debido al aumento de los ecos. Después de atravesar estructuras llenas de líquido, se forma un área donde la ecogenicidad aumenta, siendo la intensidad mayor al pasar a través del líquido (Escuela de Ultrasonografía GREFI, 2023).

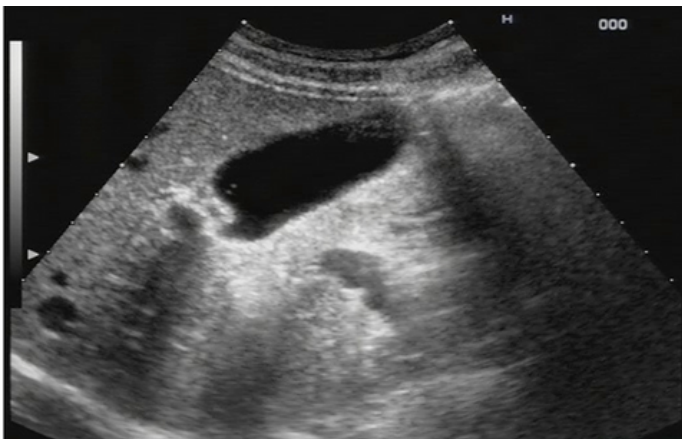


Figura 101. Refuerzo Posterior

Imagen de la vesícula biliar con su refuerzo ecográfico posterior

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556>

Reverberación Acústica: Este fenómeno ocurre cuando el haz de ultrasonido atraviesa una interfaz que separa dos medios con impedancia acústica muy diferente, comportándose como una superficie altamente reflectante, como sucede entre un sólido y un gas.

Los ecos reflejados por esta interfaz no son completamente captados por el transductor, sino que rebotan, los ecos de retorno son absorbidos por la sonda y vuelven a la interfase rebotando varias veces, hasta que se atenúan. Se observa como múltiples líneas paralelas al haz separadas equidistantes que se extienden en profundidad.

Solución: Puede reducirse disminuyendo la ganancia, cambiando el ángulo de insonación o utilizando múltiples ventanas (Gamie, 2019).

Cola de Cometa: Basado en el mismo principio que el artefacto de reverberación. Se produce cuando el haz de ultrasonidos choca con una interfase estrecha y muy ecogénica (pleura, peritoneo). Son en realidad reverberaciones de la interfase que al ser muy pequeña produce una imagen que simula la cola de un cometa. Se produce cuando hay cristales de colesterol en la pared vesicular, material metálico, calcificaciones, burbujas de aire (Reyes, et al. 2024).

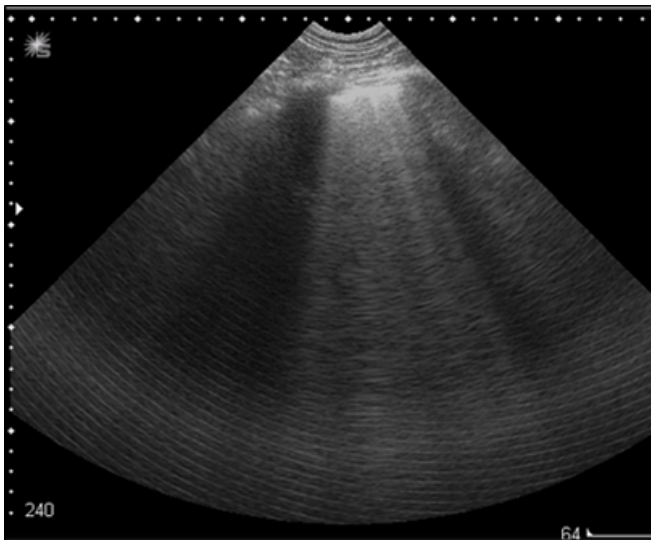


Figura 102. Cola de Cometa

Nota: Artefacto en “cola de cometa” al atravesar el haz de ultrasonidos la pleura
 Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;

<https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556>

Imagen en Espejo: Este fenómeno ocurre al encontrarse con una superficie que refleja intensamente los ultrasonidos (como el diafragma o el pericardio). Se produce cuando el haz de ultrasonido atraviesa una superficie muy reflectante e incide sobre ella con un ángulo específico, lo que da lugar a la aparición de dos imágenes idénticas.

Solución: Este tipo de artefacto puede corregirse disminuyendo la ganancia o cambiando el ángulo de insonación (Escuela de Ultrasonografía GREFI, 2023).



Figura 103. Imagen en Espejo

Nota: Imagen en espejo de la vesícula biliar. Obsérvese la presencia de litiasis biliar (también visible en su imagen en espejo) y la sombra acústica posterior.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
<https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556>

Anisotropía: Se debe a la propiedad que tienen algunos tejidos de variar su ecogenicidad dependiendo del ángulo de incidencia del ultrasonido. Este efecto puede dificultar la visualización de ciertas estructuras si no se tiene el ángulo adecuado o causar confusión con procesos degenerativos, cuando en realidad no hay patología. El tendón es la estructura anisotrópica por excelencia. Este artefacto es exclusivo de la ecografía muscular. Realizar la técnica correctamente asegura que dicho artefacto no aparezca. Estos fenómenos pueden superarse cambiando la posición del transductor (Gamie, 2019).

Ocurre cuando el haz del **ultrasonido** incide de forma oblicua en vez de perpendicular a la estructura, generando una pérdida de la ecogenicidad.

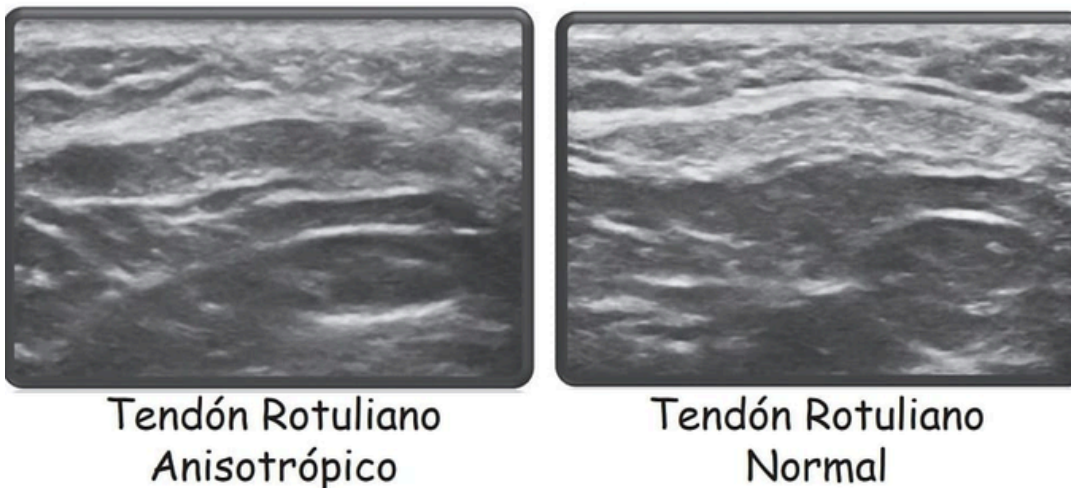


Figura 104. Anisotropía.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
https://www.facebook.com/tempoformacionespana/photos/anisotrop%C3%ADa-artefactosm%C3%A1s-informaci%C3%B3n-en-infotempoformacioncom-llamando-al-68720/2860158167529911/?locale=es_ES

Ultrasonido Abdominal

La ecografía es un método seguro y accesible que incrementa la precisión en los diagnósticos, facilitando y optimizando la toma de decisiones por parte de los profesionales de la salud en cualquier entorno clínico. Dado que es una tecnología altamente dependiente de la habilidad del operador, resulta fundamental garantizar la capacitación adecuada de quienes la utilizan, definir claramente sus beneficios y los posibles riesgos asociados, así como los contextos en los que es apropiado emplearla. Todo esto con el objetivo de evitar exámenes innecesarios y reducir el costo de oportunidad, que puede implicar integrar esta práctica en agendas ya sobrecargadas (Sánchez et al., 2018).

Es fundamental, al realizar un estudio ecográfico, seguir una metodología sistemática similar a la que se aplica en la anamnesis o en la exploración física, para evitar omisiones y errores durante el procedimiento. Es crucial recordar que la ecografía clínica es una herramienta que ayuda en el diagnóstico inicial de los pacientes en el lugar de atención, más allá de las detalladas descripciones anatómicas propias del diagnóstico por imágenes convencional.

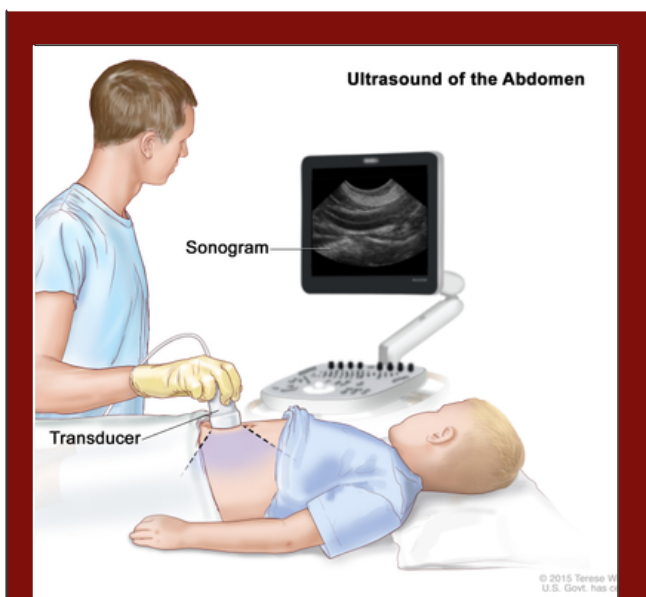


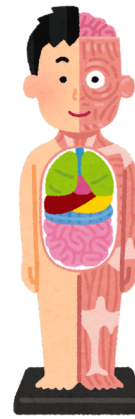
Figura 105. Ultrasonido Abdominal

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web <https://diplomadomedico.com/principios-basicos-ultrasonido-2/>



Figura 106. Ultrasonido Abdominal

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://www.promedco.com/images/Noticias_2021/ecografia-abdominal1.jpg



Sistemática de Exploración

La ecografía abdominal se realiza explorando distintas regiones del abdomen para valorar diversas estructuras anatómicas. A continuación, se detallan las regiones mencionadas y las estructuras que se evalúan en cada una:

 **REGIÓN EPIGÁSTRICA**

Permite llevar a cabo valoración de estructuras vasculares (aorta y cava inferior, tronco celíaco y arterias relacionadas) y digestivas (cardias, píloro, páncreas, lóbulo hepático izquierdo y colon transversal). También se utiliza para valoración pericárdica (Viver et al., 2020).

 **REGIÓN HEPATORRENAL**

Esta zona permite evaluar el hígado en su conjunto, incluyendo la tríada portal, la vesícula biliar y las venas suprahepáticas. También se examinan el riñón derecho, el receso costo frénico derecho, el espacio de Morrison y el ángulo hepático del colon (Grupo de Trabajo de Ecografía Clínica Pediátrica de la AEPap, 2019).

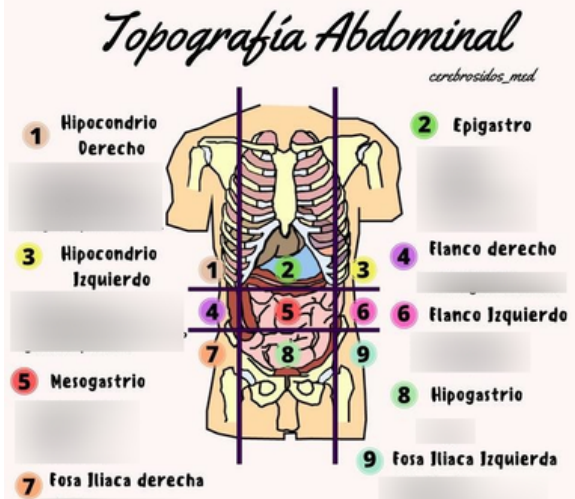


Figura 107. Regiones Abdominales

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;

<https://quizlet.com/mx/684115499/ubicacion-de-los-organos-diagram/>

 **REGIÓN ESPLÉNORRENAL**

Se emplea para la visualización del bazo y del riñón izquierdo, así como el espacio entre ambos (Viver et al., 2020).

 **REGIÓN HIPOGÁSTRICA**

Permite observar estructuras vasculares ilíacas, la vejiga, el útero y los ovarios, la próstata, el recto y el fondo de saco de Douglas. (Trabajo de Ecografía Clínica Pediátrica de la AEPap, 2019)

Anatomía Ecográfica Abdominal

Para llevar a cabo una ecografía abdominal de manera completa y precisa, es importante tener un buen conocimiento de la anatomía abdominal y las medidas normales de cada órgano. Esto permite reconocer lo que es normal, lo que facilita identificar cualquier anomalía y su localización.

Anatomía del Hígado

Según Montaña (2018) El hígado es un órgano sólido, tiene forma piramidal, de color marrón y presenta una superficie externa lisa, es el órgano más grande del cuerpo humano. Tiene un peso aproximado de 1400 g en las mujeres y 1800 g en los hombres, lo que supone alrededor del 2 % del peso de una persona adulta.

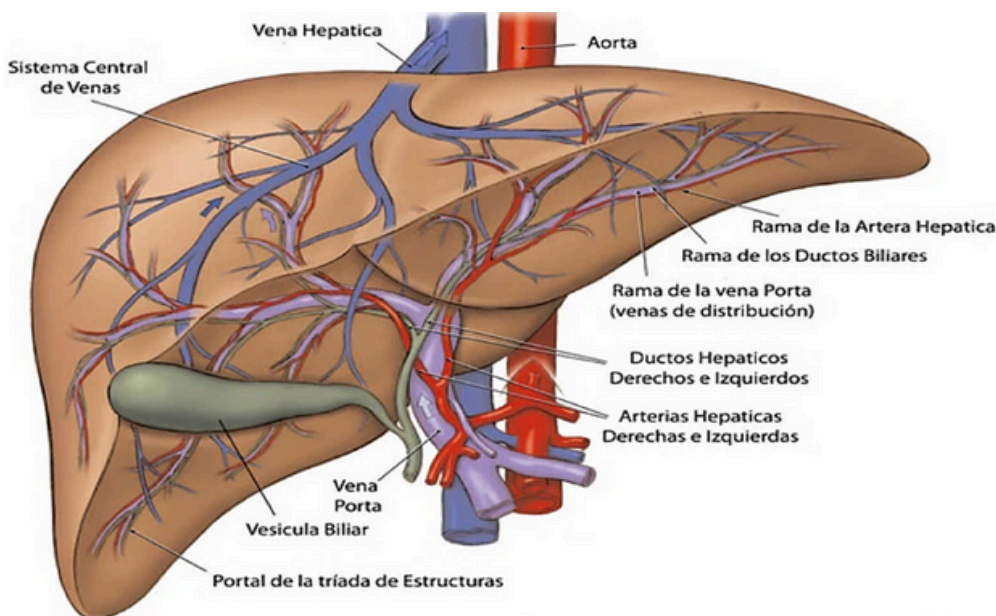


Figura 108. Hígado

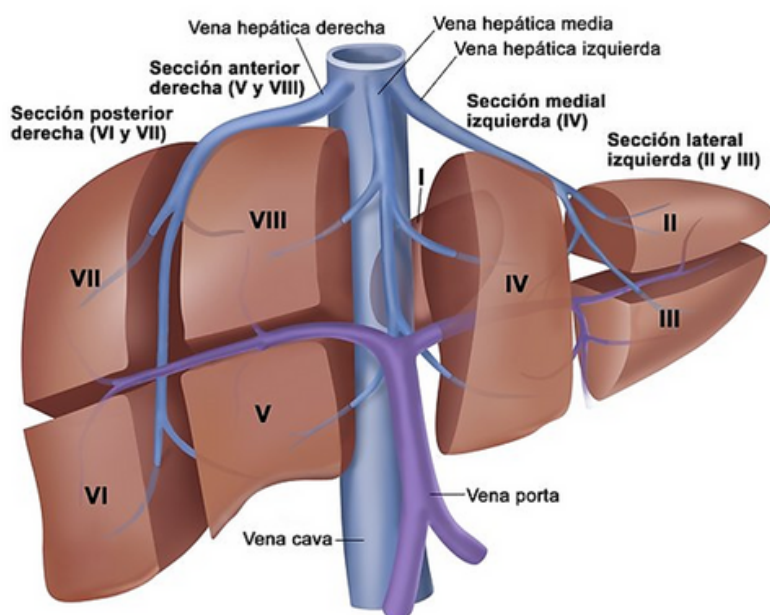
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.promedco.com/images/Noticias_2021/ecografia-abdominal1.jpg

Cruz (2018) indica que se encuentra situado en el cuadrante superior derecho del abdomen, (en el hipocondrio derecho, parte de la región epigástrica y se extiende al hipocondrio izquierdo). Protegido en su mayor parte por la caja torácica y fijado al diafragma y a la pared anterior del abdomen mediante el ligamento falciforme. Tiene una cara diafragmática (anterior y superior) y una superficie visceral (inferior y posterior) en contacto con esófago, estómago, duodeno, colon transverso, riñón y glándula suprarrenal derechos y vesícula biliar. En esta cara visceral se localiza el hilio hepático que contiene la vena porta, la arteria hepática, los conductos hepáticos, nervios linfáticos.

García y Torres (2015) indican que desde un punto de vista funcional el hígado se divide en 3 lóbulos: lóbulo hepático derecho (LHD), lóbulo izquierdo (LHI) y lóbulo caudado (LC). La cisura lobar principal separa el LHD del LHI y pasa a través de la fosa vesicular hasta la vena cava inferior. El LC es posterior, su cara inferior limita directamente con la vena y su cara superior con el ligamento venoso. En ecografía se diferenciará el hígado en estos tres lóbulos, aunque se debe conocer la división anatómo-quirúrgica de Couinaud que clasifica el hígado en 8 segmentos en función de la vascularización individual de cada uno de estos segmentos.

Ferré et al. (2022) indica que el segmento I, o lóbulo caudado, se encuentra en la parte posterior. Los segmentos II, III conocidos como segmento posterior y anterior del lóbulo izquierdo respectivamente, reciben el nombre en conjunto de "Segmento lateral izquierdo o lóbulo izquierdo topográfico". El segmento IV también pertenece al lóbulo hepático izquierdo y se llama "Segmento medial del lóbulo izquierdo". Por tanto, el lóbulo hepático izquierdo funcional estará formado por los segmentos II, III y IV. Los segmentos V, VI, VII y VIII van a constituir el lóbulo hepático funcional derecho, siendo anteriores los segmentos V y VIII; y posteriores los segmentos VI y VII.

Figura 109. Secciones del Hígado



Según su clasificación el hígado se divide en ocho segmentos funcionales independientes los cuales están constituidos por su propio pedículo portal, formado por una rama arterial hepática, una rama de la vena porta y un conducto biliar, y aparte está la rama venosa hepática que lleva el flujo de salida, el cual depende de las tres venas hepáticas (Ferré et al., 2022).

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://visualsonline.cancer.gov/retrieve.cfm?imageid=13038&dpi=72&fileformat=jpg>

La vena suprahepática derecha divide el lóbulo derecho en dos segmentos: el anterior y el posterior.

La vena suprahepática media divide el hígado en lóbulos hepático derecho e izquierdo. Este plano se extiende desde la vena cava inferior hasta la fosa vesicular.

La vena hepática izquierda divide el lóbulo izquierdo en una parte medial y una lateral. La vena porta y sus divisiones en derecha e izquierda divide al hígado en segmentos superior e inferior.

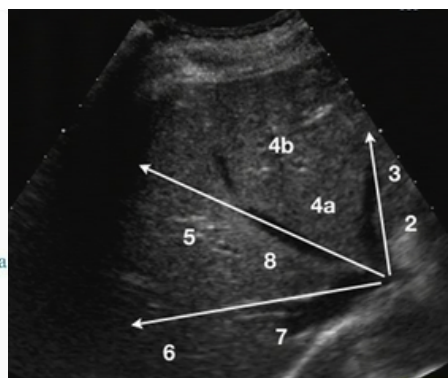
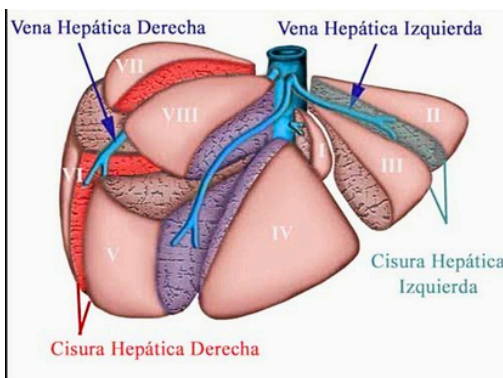


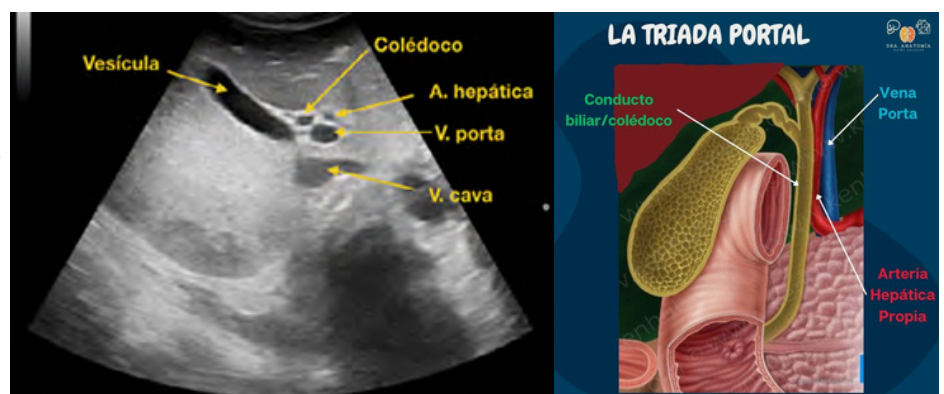
Figura 110. Venas Hepáticas

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRQ9wOc65zTxW4wvL2STx14DYIV80YtSsZ1bg&usqp=CAU>

El hígado recibe una abundante irrigación sanguínea de dos fuentes principales: la arteria hepática, que transporta sangre oxigenada desde la aorta abdominal, y la vena porta hepática, que transporta sangre desoxigenada y nutrientes desde el tracto gastrointestinal hacia el hígado. A medida que estos vasos ingresan al hígado, sus ramas terminales discurren junto a las ramas de los conductos biliares y recorren conjuntamente el parénquima hepático dentro de las tríadas portales (tríada = tres: arteria hepática, vena porta y conducto biliar) (Cruz, 2018).

Figura 111. Tríada Portal

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.instagram.com/p/C4mGj15uZGo/?igsh=dnY0dXJ1aWc4OWk=>



La vena porta Se forma por la unión de las venas esplénica y mesentérica superior, dirigiéndose después cranealmente y hacia la derecha al hilio hepático, donde se bifurca dando lugar a la porta derecha y la porta izquierda. Estas ramas se subdividen en ramas más pequeñas que irrigan diferentes segmentos del hígado. La vena porta drena la sangre del intestino, el estómago, el bazo, el páncreas y la vesícula biliar hacia el hígado. El hígado procesa los nutrientes en esta sangre y filtra las sustancias tóxicas (Icoba, 2024).

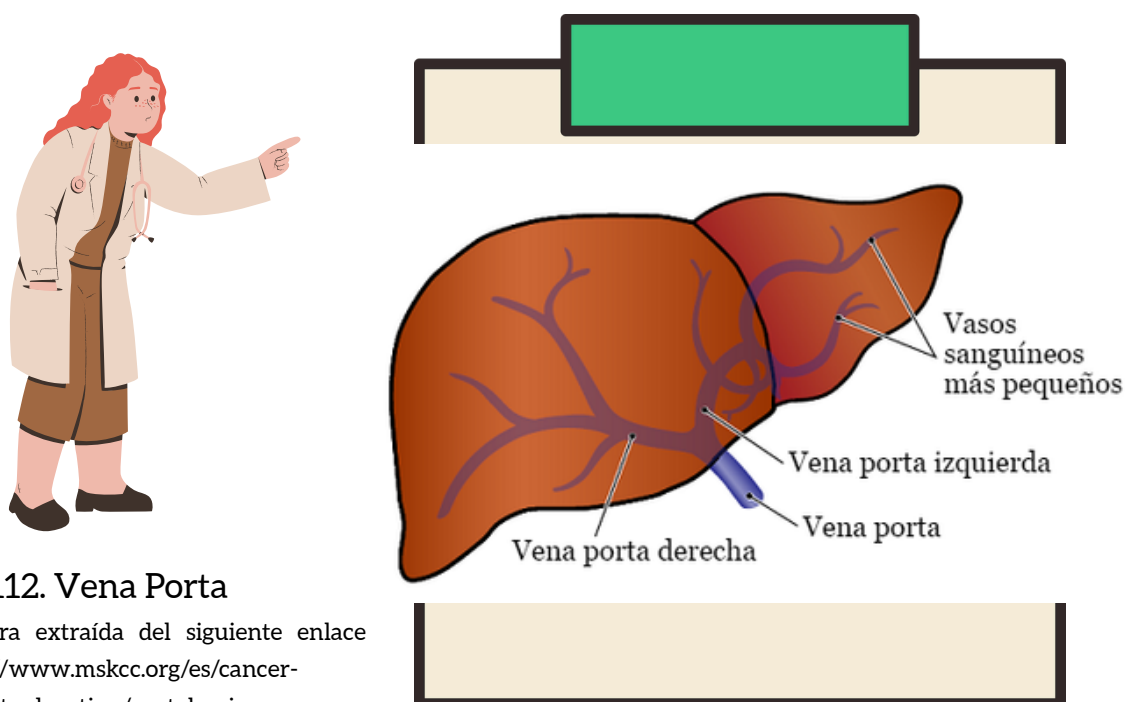


Figura 112. Vena Porta

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;<https://www.mskcc.org/es/cancer-care/patient-education/portal-vein-embolization>

La arteria hepática común se origina en el tronco celíaco, para dirigirse hacia el hilio hepático sobre la cabeza pancreática, dando lugar a la arteria gastroduodenal y continúan con la arteria hepática propia, que en el hilio se divide en derecha e izquierda. El hígado recibe sangre oxigenada a través de la arteria hepática, pero una vez dentro del órgano, esta se mezcla con la sangre pobre en oxígeno que llega por la vena porta. Esta combinación ocurre en una red de pequeños vasos llamada sinusoides hepáticos.

Como resultado, las células hepáticas conocidas como hepatocitos no reciben sangre completamente oxigenada, sino una mezcla de ambas fuentes. Estas células son esenciales para el funcionamiento del hígado, ya que se encargan de procesos como el metabolismo de nutrientes, la eliminación de toxinas, la producción de proteínas y la secreción de bilis. La dirección del flujo sanguíneo va desde la región donde se agrupan la arteria, la vena y el conducto biliar (conocida como tríada portal) hasta la vena central, ubicada más al interior del lóbulo hepático. Esto implica que los hepatocitos cercanos a la vena central están expuestos a sangre con menos oxígeno. Esta diferencia en la oxigenación dentro del tejido hepático explica por qué ciertas zonas del hígado son más propensas a sufrir daño cuando hay falta de oxígeno, lo cual es clave para entender muchas enfermedades hepáticas (Serrano, 2023).

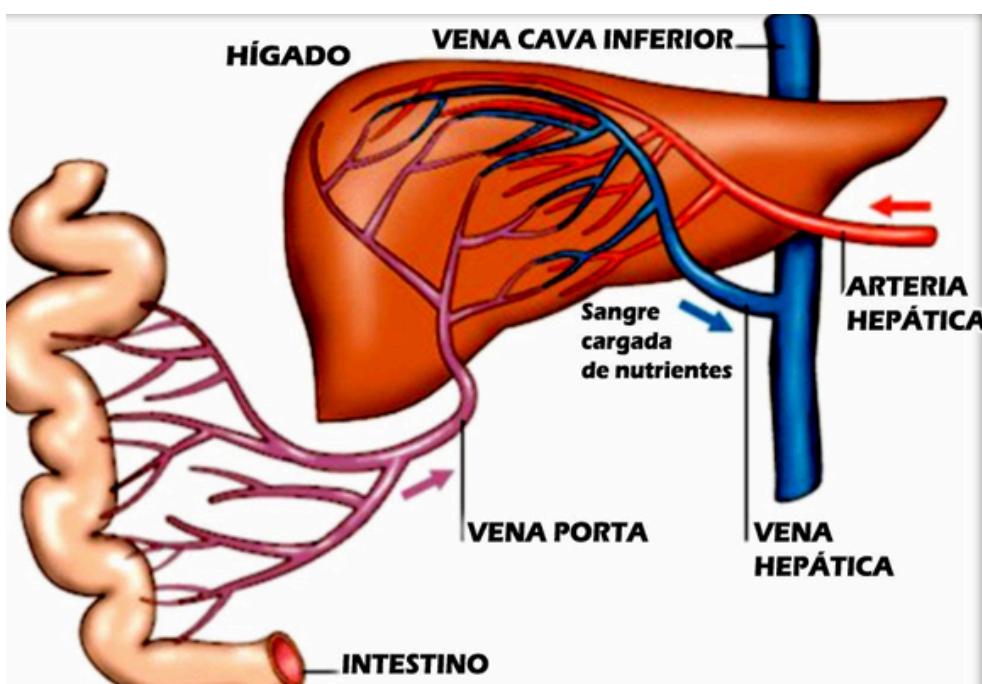


Figura 113. Arteria Hepática

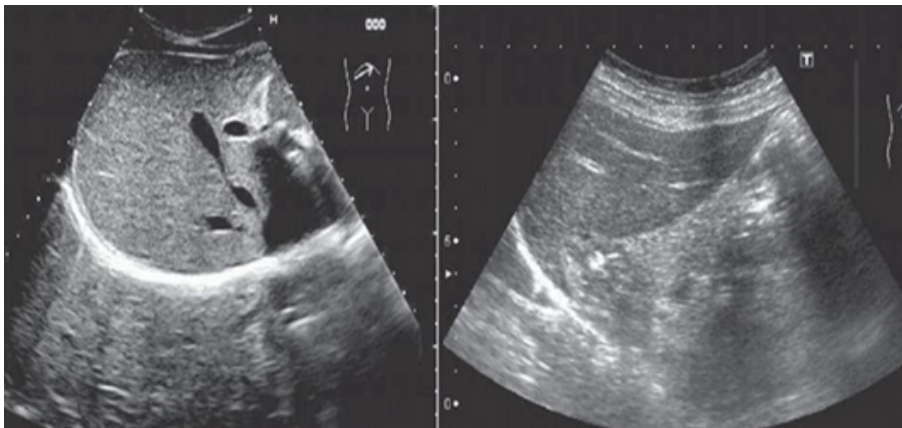
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;

https://mario-betho.blogspot.com/2013/11/sistema-circulatorio-o-de-transporte_26.html

La eco estructura del hígado normal es homogénea, con ecos similares o ligeramente hiperecogénicos respecto al bazo y algo más hiperecogénica que la corteza del riñón, y con un grano ecográfico fino. Su superficie normal es lisa, y aparece como una fina línea hiperecogénica.

El parénquima hepático se ve traspasando en su interior por estructuras tubulares (pequeñas áreas anecogénicas, redondeadas o lineales): las ramas portales, biliares y suprahepáticas por la presencia de una pared ecogénica. Los vasos portales tienen una pared hiperecogénica por estar rodeados de tejido conectivo, lo que permite distinguirlos de los vasos suprahepáticos, que carecen de esta. La medición de la porta se realiza en el hilio, a la altura en que se cruza con la arteria hepática, aceptándose comúnmente como normal una porta menor de 12mm y patológica si es mayor de 13mm. Los vasos arteriales no se distinguen ecográficamente más allá de la arteria hepática propia (Rodríguez et al., 2022).

Figura 114. Aspecto Ecográfico del Hígado



Nota: Lóbulo hepático derecho e izquierdo.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://acomesf.org/articulos/Tra-tado-de-ultrasonografia-abdominal-AEED.pdf>

Ecográficamente se valora el tamaño del hígado de manera longitudinal del lóbulo derecho medido en un corte realizado a la altura de la línea medio clavicular, en el que se puede observar el hígado y el riñón derecho. Mide 13-15cm en su eje longitudinal, medido en la línea media clavicular. Se considera patológico si la medida es superior a 15,5cm (Ramírez, 2017).



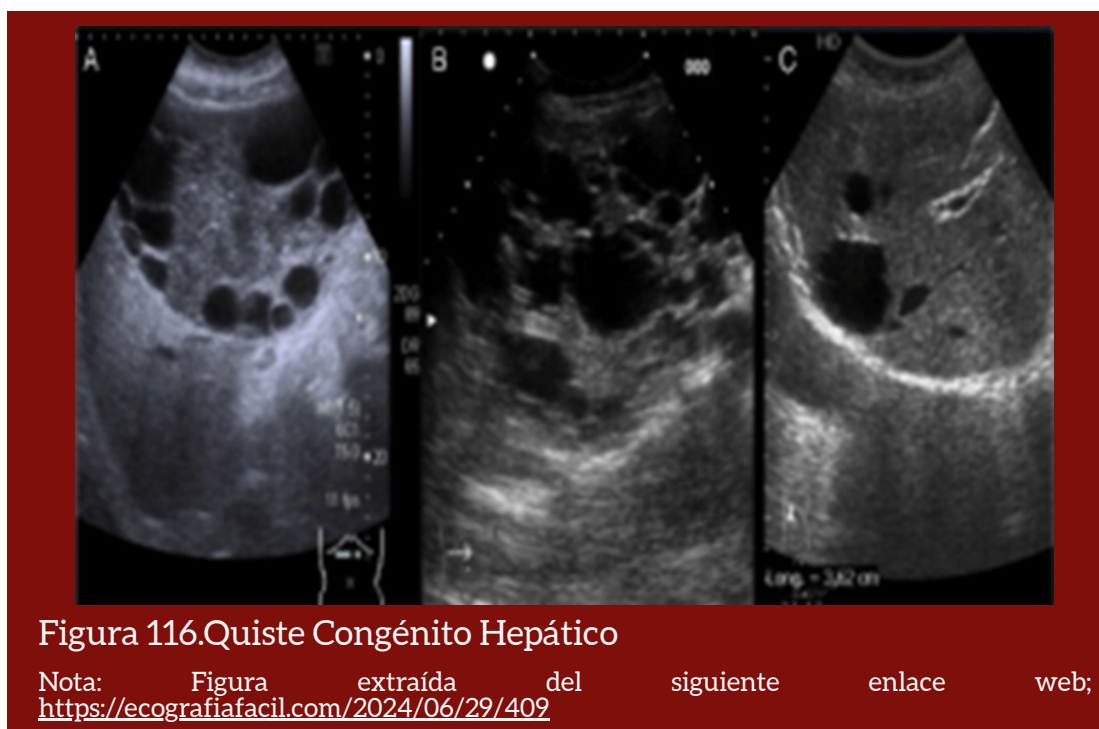
Figura 115. Corte Longitudinal Medio Clavicular sobre Lóbulo Hepático Derecho

Nota: A: hígado. B: riñón derecho

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-utilidad-fiabilidad-ecografia-clinica-abdominal-S0212656718300660>

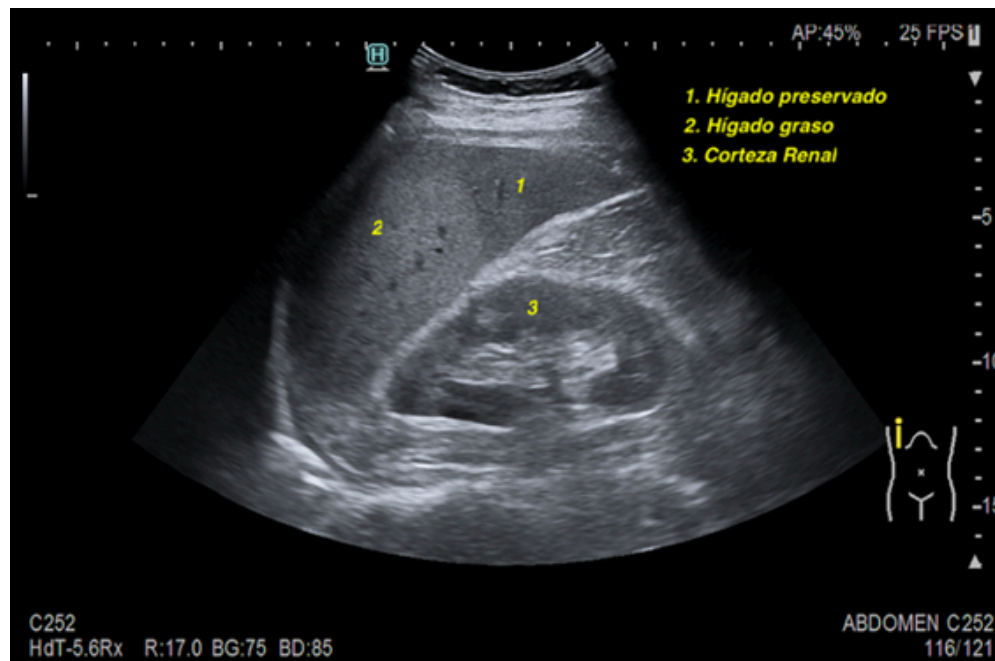
Entre las patologías que afectan al hígado y se pueden observar ecográficamente se encuentran:

Quiste congénito hepático: Se trata de un quiste verdadero (posee un recubrimiento epitelial) que surge como una anomalía en el desarrollo de la vía biliar intrahepática. Ecográficamente se define como una lesión anecoica, sin ecos internos, bien delimitada por una pared fina y con refuerzo acústico posterior. Puede parecer sólido, obligándonos a establecer un diagnóstico diferencial entre la posible complicación de un quiste simple por infección o hemorragia o la existencia de un quiste complejo de otra naturaleza (Segura et al., 2016).



Hígado Graso o Esteatosis Hepática: Es una enfermedad o condición en que se acumula exceso de grasa, se define como el depósito de lípidos en más del 5 % de los hepatocitos, y representa actualmente la hepatopatía más común, con una prevalencia estimada en un 30 %. Un hígado graso muestra una ecogenicidad aumentada, siendo hiperecogénico en comparación con otros tejidos. Esto se visualiza como áreas más brillantes en la ecografía, indicando la presencia de infiltración grasa (Sahuquillo et al., 2020).

Figura 117. Hígado Bicolor



Nota: En la imagen ecográfica se observan tres números (1, 2 y 3), cada uno correspondiente a la ecogenicidad de distintas partes de un órgano

Número 1. Hígado Preservado: el hígado preservado, o hígado normal, presenta una ecogenicidad hipoeecogénica. Esto significa que tiene una menor ecogenicidad en comparación con otros tejidos, lo que se visualiza como áreas más oscuras en la ecografía.

Número 2. Hígado Graso: un hígado graso muestra una ecogenicidad aumentada, siendo hipereecogénico en comparación con otros tejidos. Esto se visualiza como áreas más brillantes en la ecografía, indicando la presencia de infiltración grasa.

Número 3. Corteza Renal: La corteza renal también presenta una ecogenicidad hipoeecogénica, lo que significa que aparece más oscura en la ecografía. Esta comparación es crucial para evaluar la ecogenicidad del hígado. Para confirmar la presencia de un hígado graso, se compara la ecogenicidad del hígado con la corteza renal en un corte hepático-renal longitudinal. En condiciones normales, la ecogenicidad del hígado debería ser isoecogénica con respecto a la corteza renal.

Anatomía de Grandes Vasos

Los vasos son estructuras que contiene líquido y se encuentran en el abdomen, facilitan la localización de los distintos órganos abdominales por la relación que mantienen con ellos. Se identifican ecográficamente como formaciones tubulares, anecogénicas y de paredes hiperecogénicas. (Sánchez et al, 2018)

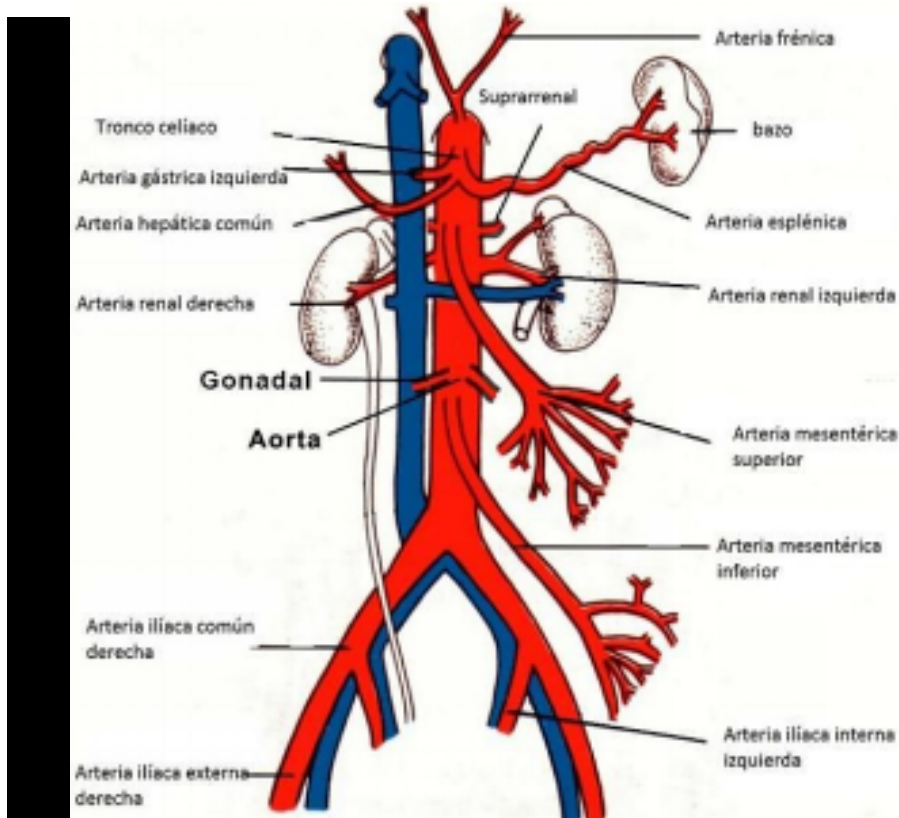
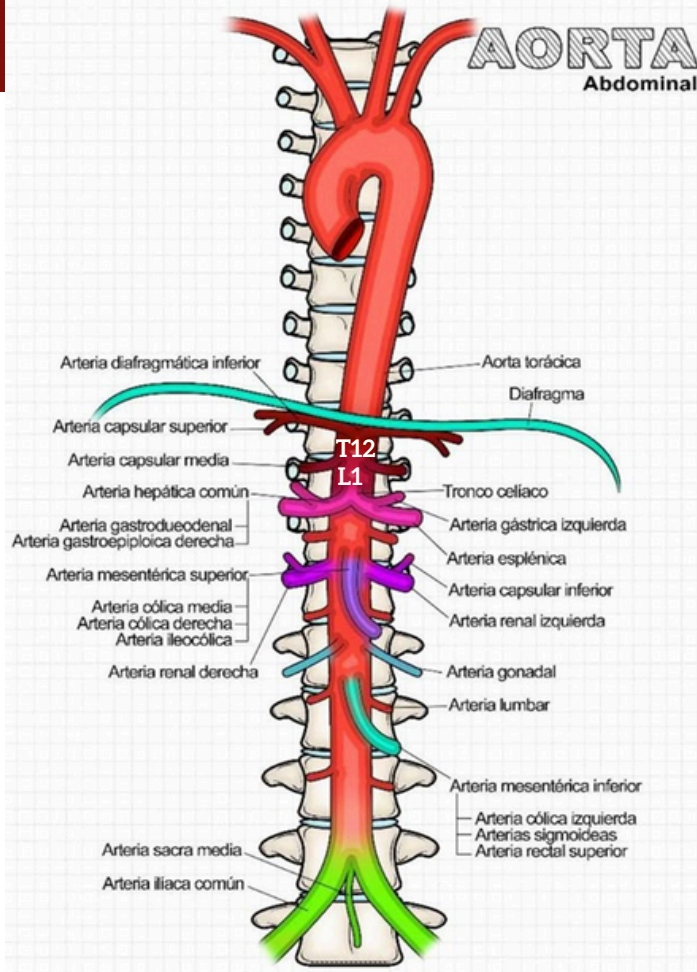


Figura 118.
Grandes
Vasos
Abdominales

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
<https://www.mundodeportivo.com/uncomo/educacion/articulo/cual-es-la-diferencia-entre-arterias-y-venas-32189.html>

Aorta Abdominal: Fitzgerald (2025) explica que la aorta abdominal es una continuación de la aorta torácica que comienza a la altura de la vértebra T12. La arteria aorta abdominal es una arteria elástica y de gran calibre, que permite que la sangre fluya de manera eficiente a través de ella. Mide aproximadamente 13 cm de largo y termina a la altura de la vértebra L4. La arteria aorta abdominal se divide en varias ramas importantes que suministran sangre a diferentes órganos y tejidos en la región abdominal. Estas ramas incluyen:

Figura 119. Grandes Vasos Abdominales



Tronco Celíaco: Es un vaso corto impar que emerge de la porción anterior de la aorta, inmediatamente por debajo del orificio de la aorta del diafragma a nivel del borde inferior de la vértebra T12. Generalmente se identifica fácilmente en cortes trasversales altos, siendo la clásica imagen «en gaviota» correspondiendo a las arterias esplénica y hepática común, la gástrica izquierda es más difícil de identificar, aunque puede identificarse en cortes longitudinales posterior al lóbulo hepático izquierdo y en sentido craneal.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; [Pin en Med](https://www.pinterest.com/pin/4222193394571957/)
<https://www.pinterest.com/pin/4222193394571957/>



La Arteria Esplénica (a la izquierda de «la gaviota»), se sitúa sobre el borde superior pancreático dirigiéndose hacia el hilio esplénico con un trayecto irregular. La hepática común (el a la derecha de «la gaviota») se dirige hacia el hilio hepático, originando la arteria gastroduodenal y a partir de ese momento se denomina hepática propia y sigue la dirección de la vena porta, colocándose sobre su borde anterior izquierdo. En cualquier caso, existen numerosas variantes anatómicas de la arteria hepática, por lo que en caso de duda el uso de Doppler color resulta de gran ayuda para distinguir las estructuras tubulares en el hilio hepático. (Oviedo et al., 2016)



Arterias Renales: Son dos grandes arterias que emergen de los lados de la aorta en ángulo recto, inmediatamente por debajo de la arteria mesentérica superior. Irrigan los riñones izquierdo y derecho y dan lugar a las arterias suprarrenales para irrigar las glándulas suprarrenales. (Serrano, 2023).



Arteria Suprarrenal: Suministra sangre a las glándulas suprarrenales, que son responsables de producir hormonas importantes para el funcionamiento del cuerpo. (Fitzgerald, 2025)



Arterias Gonadales: Una arteria par que surge desde el aspecto anterior de la aorta inmediatamente inferior a las arterias renales. Son las encargadas de suministrar sangre a los órganos reproductivos, como los ovarios en las mujeres y los testículos en los hombres. (Serrano, 2023).

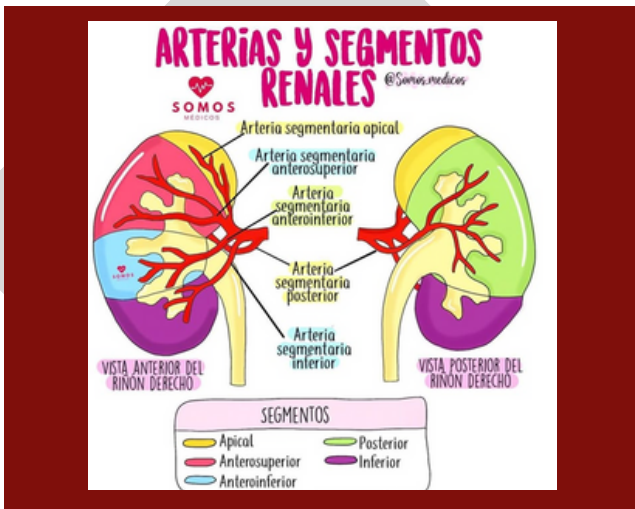


Figura 120. Arteria y Segmentos renales

Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.pinterest.com/pin/3518505953873659/> Arteria y segmentos renales.

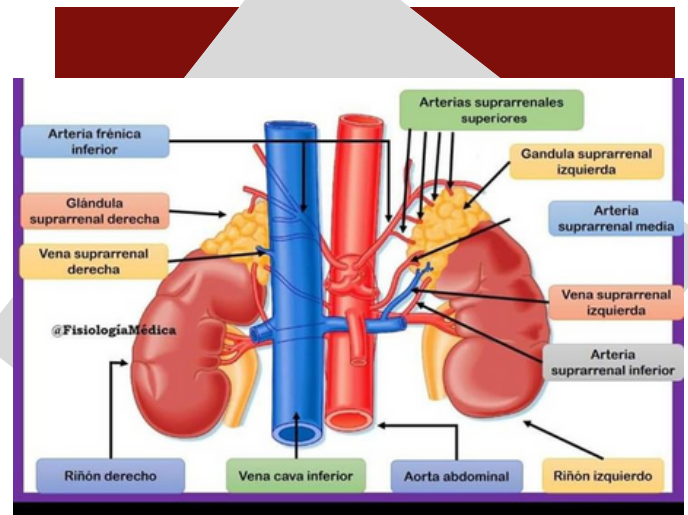




Figura 121. Glándulas suprarrenales, Aorta abdominal

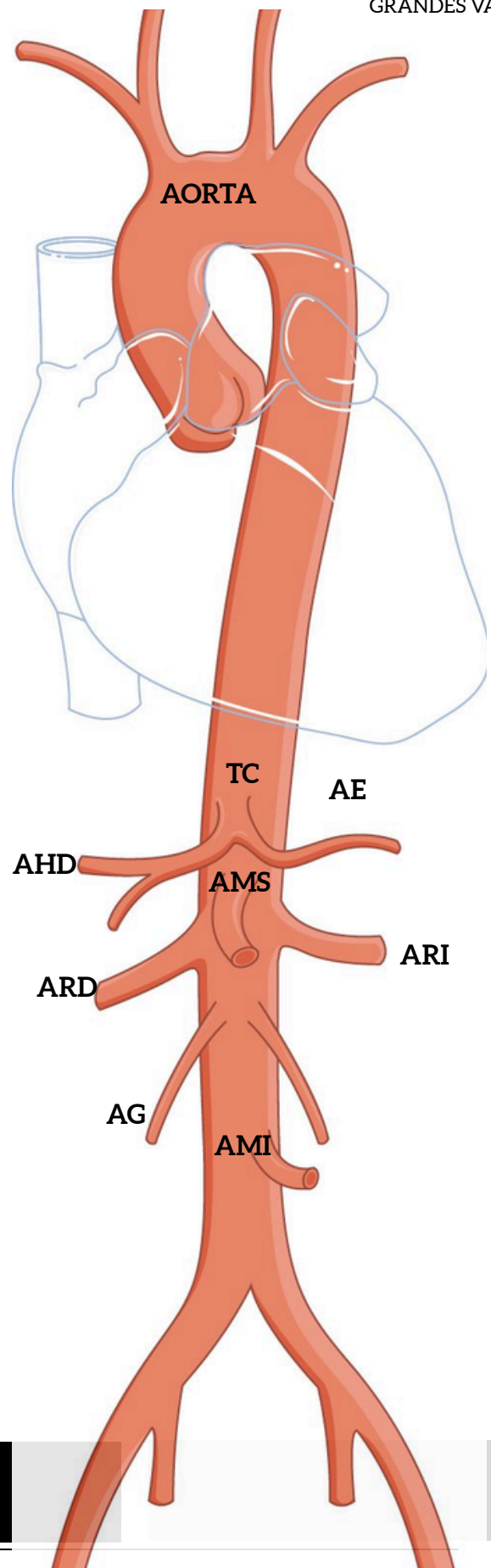
Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.pinterest.com/pin/789748484665025769/> Pin en Enfermería y obstetricia

Arterias Mesentéricas: Son las encargadas de suministrar sangre al intestino delgado y al colon.

Hay dos arterias mesentéricas principales:

 **Arteria Mesentérica Superior:** Se origina aproximadamente 1 cm por debajo del tronco celíaco, a nivel de la vértebra L1, detrás del cuello del páncreas. Irriga el intestino medio, que es la porción del tracto intestinal entre el segmento proximal del duodeno y el tercio distal del colon transverso. Se distingue fácilmente en los cortes transversales (corte transversal en el epigastrio inferior) por el tejido hiperecogénico que la rodea, y en el corte longitudinal (corte para medial izquierdo) por ser la segunda rama de la aorta en su cara anterior. (Oviedo et al., 2016)

 **Arteria Mesentérica Inferior:** Es una arteria impar que emerge cerca de 4 cm superior a la bifurcación de la aorta abdominal, a nivel de la vértebra L3. Irriga el intestino posterior, que corresponde a los segmentos restantes del tracto intestinal, incluido el tercio distal del colon transverso, colon descendente, colon sigmoideo, recto y la porción superior del canal anal. (Serrano, 2023).



Vena Cava Inferior

La vena cava inferior se origina desde la confluencia de las venas ilíacas comunes a nivel de L5, justo debajo de la bifurcación de la aorta abdominal. Luego asciende por la pared posterior del abdomen, a la derecha de la aorta abdominal y los cuerpos de las vértebras L3 a L5. Después de pasar a través de la cara posterior del hígado, la vena cava inferior ingresa al tórax a través del foramen de la vena cava inferior excavado en el diafragma (Torres, 2023).

La vena cava inferior (VCI) recoge la sangre venosa de todas las estructuras situadas por debajo del diafragma y la vehiculiza hacia la aurícula derecha. Sus ramas principales son: las venas ilíacas comunes, las venas renales y las suprahepáticas. Al igual que en el corte longitudinal para medial izquierdo, aparece por detrás del hígado otra imagen tubular anecogénica y algo curvilínea que corresponde a la vena cava inferior, visualizándose en ocasiones su entrada en el corazón, en la aurícula derecha. La VCI se considera normal cuando su diámetro es inferior a 2cm, y dilatada cuando es mayor de 3,5cm; considerando que la vena cava sufre cambios de diámetro en los movimientos respiratorios y los cambios de presión abdominal. En la porción más craneal de la vena cava inferior desembocan las venas suprahepáticas, la derecha, la media y la izquierda, cuyo calibre no debe superar los 8 mm (Oviedo, 2016).

Inferior Vena Cava & Branches

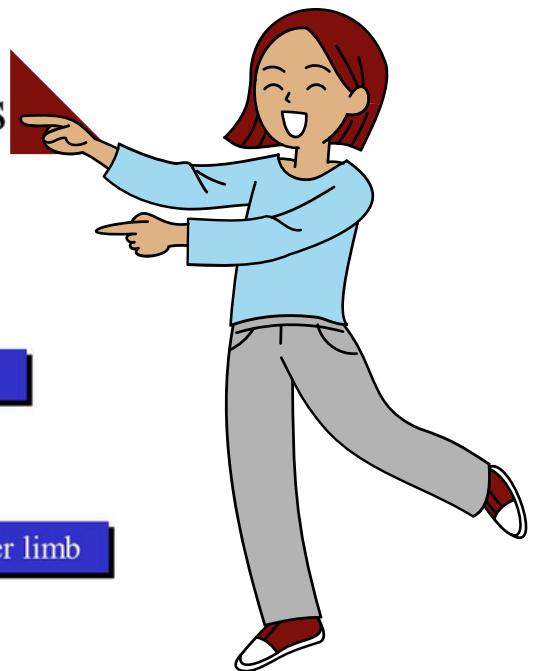
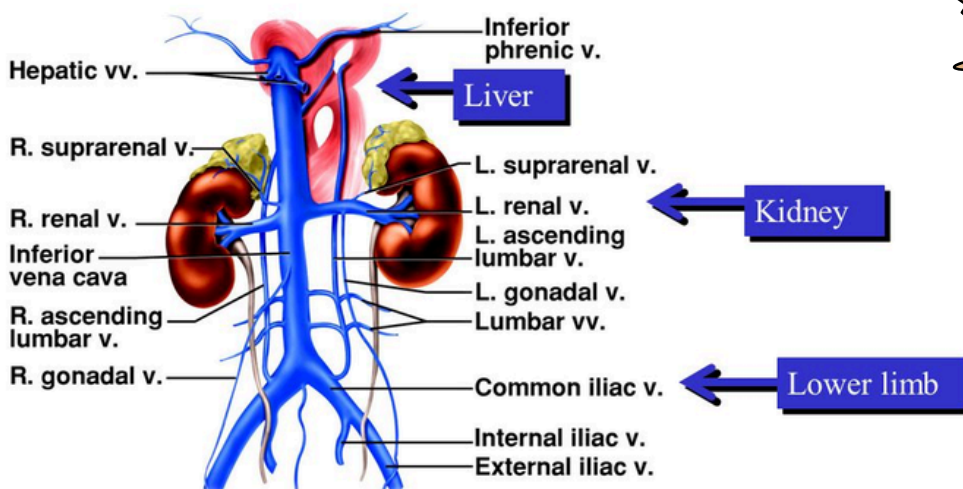


Figura 122. Vena Cava

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web <https://www.howtorelief.com/inferior-vena-cava/>

Venas Renales

La vena renal derecha es muy corta, mientras que la izquierda es mucho más larga, ya que procede del riñón izquierdo y presenta un trayecto entre la aorta y la arteria mesentérica superior. Ambas se ven mejor en un corte transversal, a nivel del epigastrio inferior (Huertas et al., 2018).

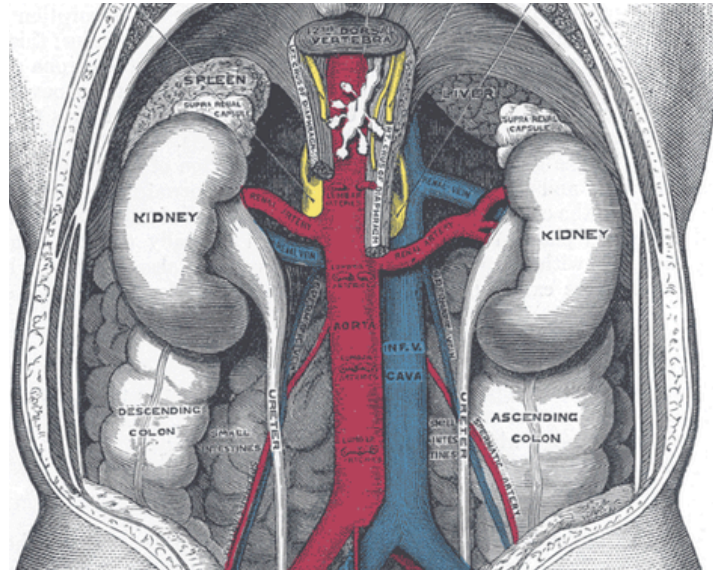
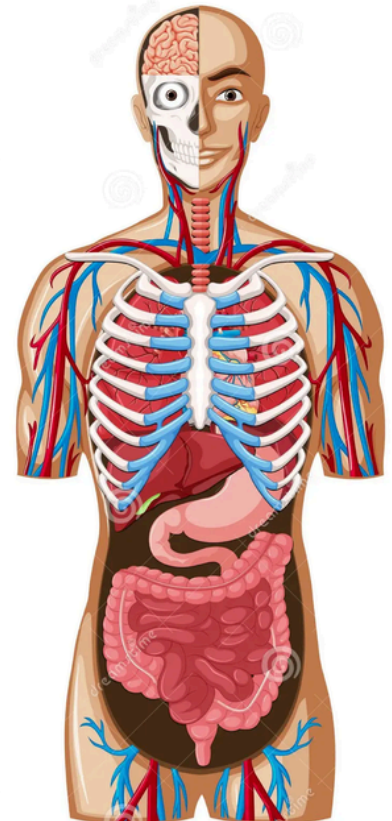


Figura 123. Venas Renales

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/da/Gray1120.png/640px-Gray1120.png>

Venas Suprahepáticas

Por lo general existen 3 venas suprahepáticas (la izquierda, la media y la derecha), se unen en el parénquima hepático y se firman los tres troncos principales, derecho, medio e izquierdo. Su calibre también varía con los movimientos respiratorios, si bien se considera que no deben sobrepasar los 8 mm de diámetro, manteniendo un patrón de flujo normal. Son los vasos tributarios de la VCI visibles en ecografía. Las venas suprahepáticas derecha e izquierda drenan sobre la cara anterior de la vena cava inferior, donde se encuentra esta reflexión peritoneal. Las venas suprahepáticas, no presentan una ecogenicidad tan aumentada en su pared, a excepción de la pared de la vena hepática derecha, que por la incidencia perpendicular de los ultrasonidos puede tener una ecogenicidad mayor que la hepática media o izquierda, pero nunca tan ecogénica como la pared portal y esta ecogenicidad desaparece con el movimiento del transductor. Las venas suprahepáticas presentan una ramificación fundamentalmente vertical, orientadas hacia VCI, aumentando su diámetro al dirigirse a esta (Algieri et al., 2016).



Vena Suprahepática

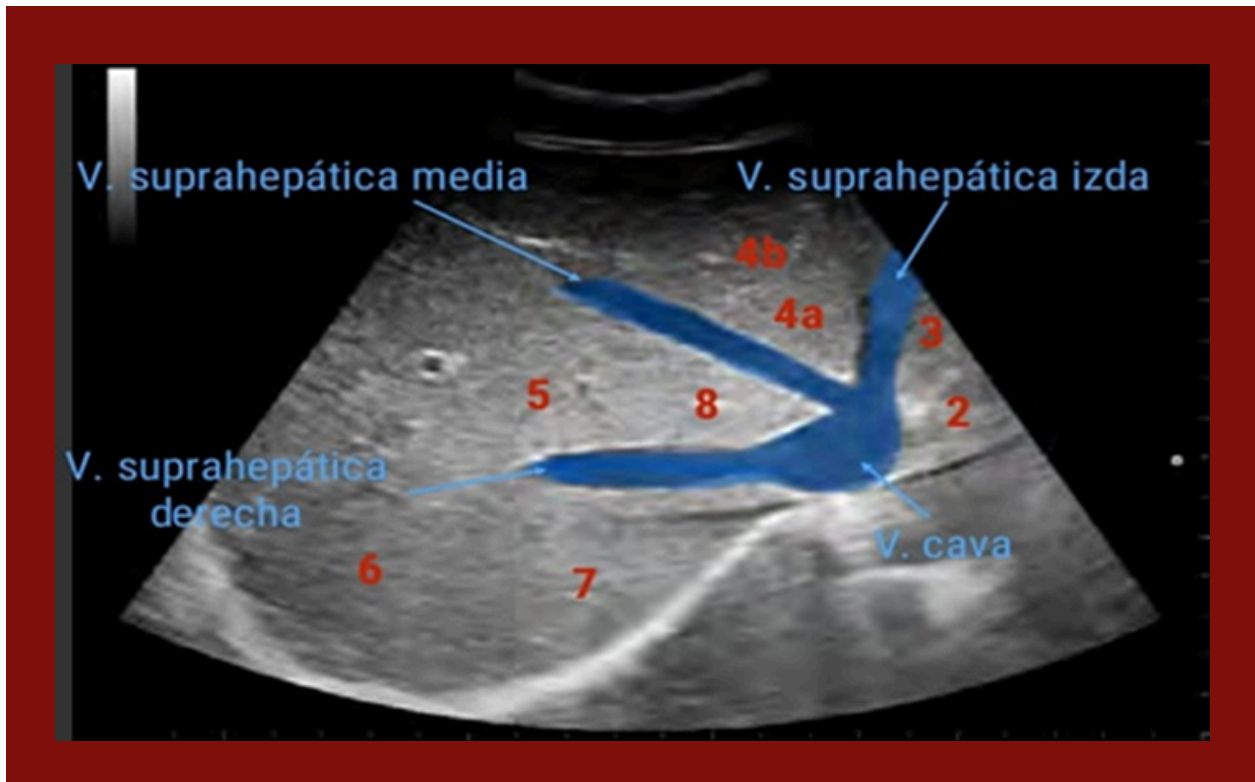


Figura 124. Venas Suprahepáticas

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01359/Temario/M1T4/M1T4_Documento%20de%20texto.pdf

Vena Porta

La vena porta está formada por tres vasos principales: las venas mesentéricas superior e inferior, y la vena esplénica. La vena porta comienza justo detrás del cuello del páncreas y delante de la vena cava inferior. Se extiende hasta el hilio hepático. Esta es una abertura en el hígado que permite la entrada y salida de vasos sanguíneos y otras estructuras. Al entrar en el hilio hepático, la vena porta se divide en dos ramas: la vena porta izquierda y la vena porta derecha. La vena porta derecha se bifurca en una rama anterior y otra posterior que alimentan los segmentos 5, 6, 7 y 8 respectivamente, mientras que la rama izquierda alimenta los segmentos 2, 3 y 4. La vena porta suele medir aproximadamente 8 cm de longitud en adultos, con un diámetro normal de 7-13 mm, pero puede variar hasta 15 mm.

Ecográficamente se observa como una formación tubular anecoica con paredes muy ecogénicas. Los bordes de este complejo son ecogénicos porque está rodeado por una vaina de colágeno, esto es lo que ecográficamente permite diferenciarlas en el parénquima hepático de las venas suprahepáticas, que no presentan esta ecogenicidad tan aumentada en su pared. La ramificación portal es fundamentalmente horizontal y apunta hacia el hilio hepático, aumentando los vasos de diámetro al acercarse a este.

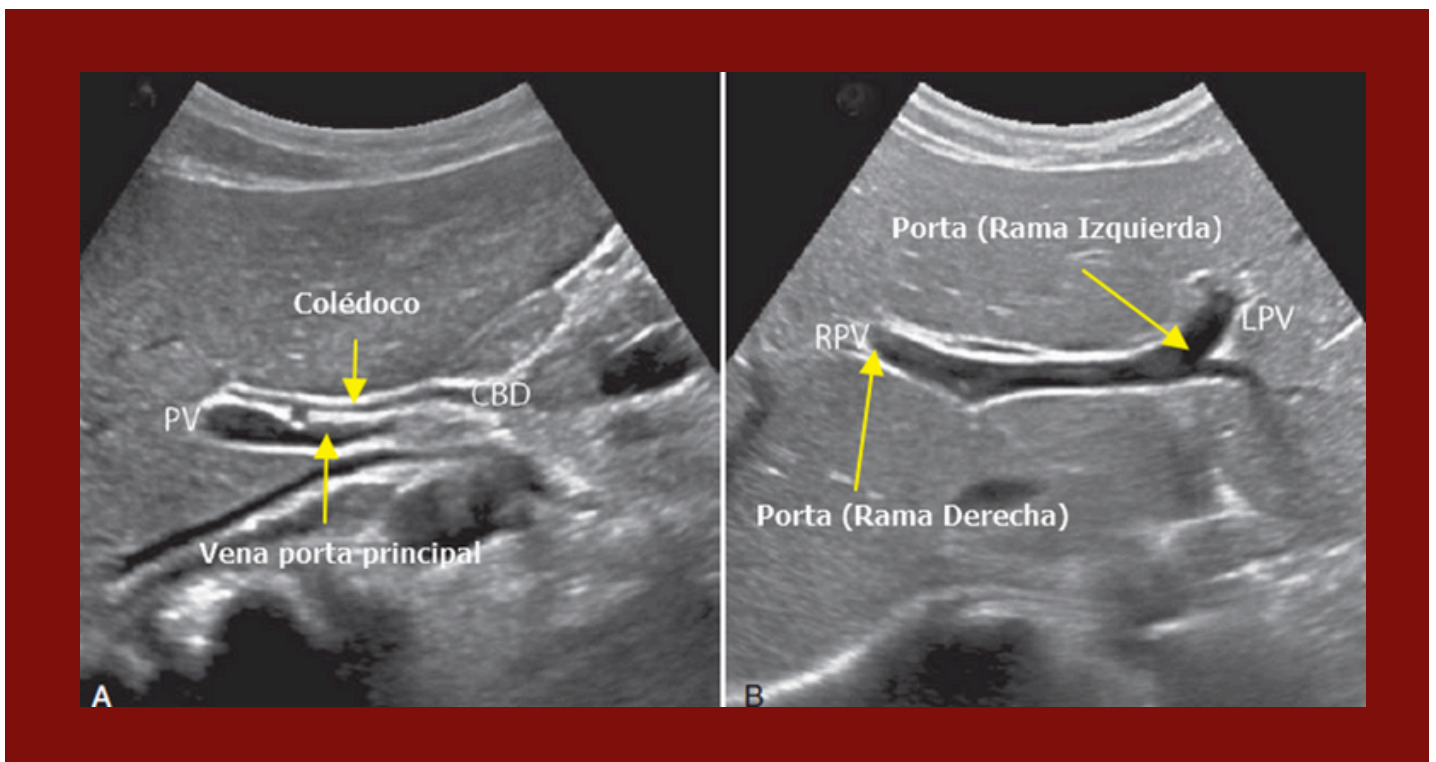


Figura 125. Vena Porta.

Nota: En esta ecografía podemos visualizar, colédoco, vena porta derecha e izquierda.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.ivanrivasmd.com/ultrasonido-abdominal-higado-principios-generales/>

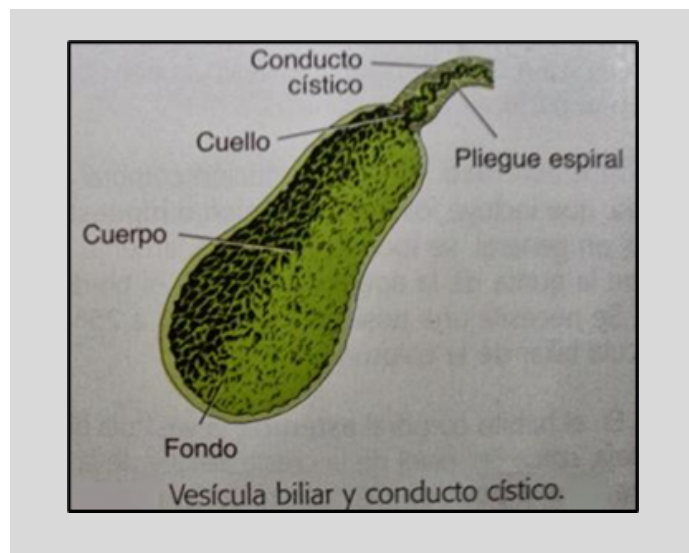
Anatomía de Vesícula

Es un órgano con forma de pera que está ubicado a lo largo de la superficie anterior e inferior del lóbulo derecho del hígado, justo por debajo de las costillas inferiores. Su función es la de almacenar y liberar la bilis, un líquido que ayuda a digerir las grasas. Se distingue cuello, fondo y cuerpo. El cuello vesicular es la porción que une al cuerpo con el conducto cístico. Presenta una prominencia sacular, la bolsa de Hartmann, que se dirige hacia abajo y atrás. Esta puede desarrollarse considerablemente ante la presencia de litiasis. Es importante recordar que la vesícula no es un órgano fijo, de forma que puede desplazarse y tener muy diversas localizaciones en el hipocondrio derecho (García y Torres,2015, p.41).

Figura 126.

Vesícula

Nota: Figura extraída del siguiente enlace
web:<https://varimed.ugr.es/index.php?view=concepto&idconcepto=612>



Ecográficamente la vesícula biliar tiene forma de pera, de pared hiperecogénica y la bilis en su interior anecoica. Se encuentra inferior a la cisura interlobar, entre los lóbulos derecho e izquierdo. Mide aproximadamente 4 cm de diámetro transversal y de 7 a 10 cm de longitud, y el grosor de la pared es de 3 mm. La pared vesicular presenta un grosor inferior a 3mm, cuando el paciente está en ayunas, y se debe de medir en la pared hepática para mayor fiabilidad. La vía biliar principal se mide a nivel del hilio hepático y mide alrededor de los 6mm (Reyes et al., 2024, p.25).

La vesícula biliar es un órgano que se asocia a múltiples problemas médicos como: litiasis vesicular, barro biliar.

La litiasis biliar o colelitiasis se define como la existencia de cálculos dentro de la vesícula biliar. Estos cálculos son estructuras en la vesícula que se ven hiperecogénicas, únicas o múltiples, con sombra posterior si son mayores de 3mm y móviles. Si los cálculos son inferiores a 2-3mm, producen imágenes puntiformes e hiperecogénicas, móviles, pero sin sombra posterior. Se localizan a nivel de la cara posterior vesicular o flotando en la bilis (Clínica Universidad de Navarra, s.f.).

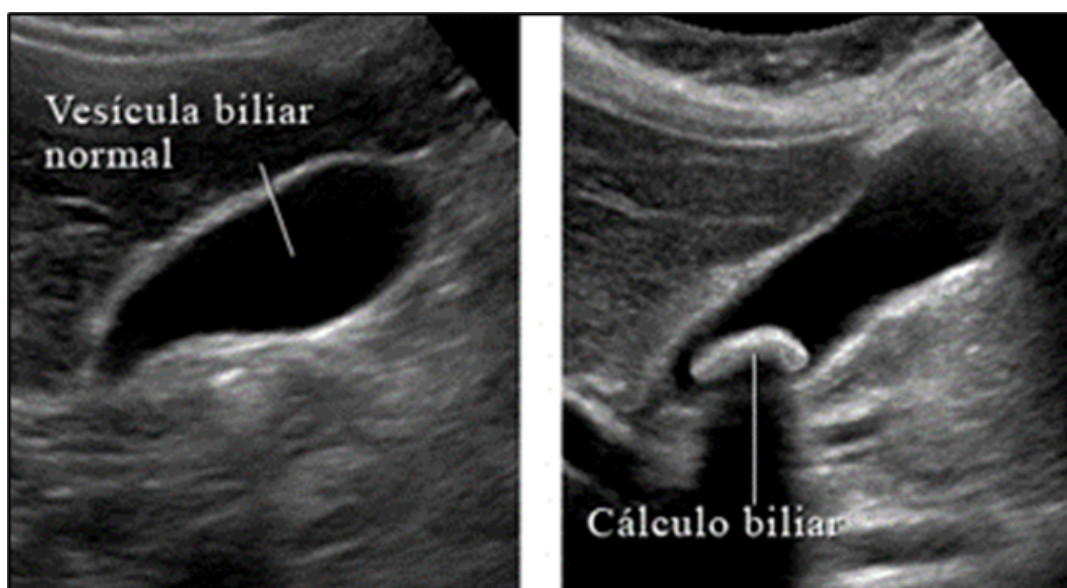


Figura 127. Litiasis biliar

En estas imágenes se compara una vesícula biliar de aspecto normal con otra que presenta un cálculo en su interior

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.cigna.com/es-us/knowledge-center/hw/ecografa-abdominal-que-muestra-la-vescula-biliar-zm6030>

Anatomía de Vías Biliares

Las vías biliares son una red de tubos pequeños que transportan bilis desde el hígado hasta el intestino delgado. Se subdivide en dos partes: intrahepática y extrahepática. El primero se encuentra dentro del hígado, mientras que el segundo se encuentra completamente fuera de él. Estas vías biliares comprenden los conductos hepáticos derecho e izquierdo, el conducto hepático común, la vesícula biliar, el conducto cístico y el conducto biliar común (Reyes et al., 2024, p.27).

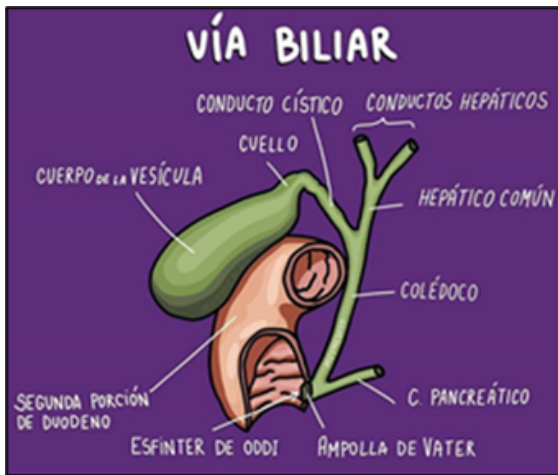


Figura 128. Vías Biliares

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://www.facebook.com/photo.php?fbid=2023312764642728&id=1571554866485189&set=a.1571556483151694&locale=fr_FR

Ecográficamente la vía biliar intrahepática se encuentra paralela a las ramas portales intrahepáticas no siendo visible en condiciones normales.

La vía biliar principal aparece como una estructura tubular anecogénica, con un diámetro transversal inferior a 6 mm, en los que se considera normal hasta los 10mm. Se posiciona paralela a la vena porta, inicialmente por delante, para en la porción intrapancreática pasar a colocarse por detrás, hasta su desembocadura en el duodeno. Los conductos biliares suelen tener paredes más brillantes (más ecoicas) que los vasos (arterias y venas) próximos debido a que sus paredes son más fibrosas y anchas (Reyes et al., 2024, p.27).

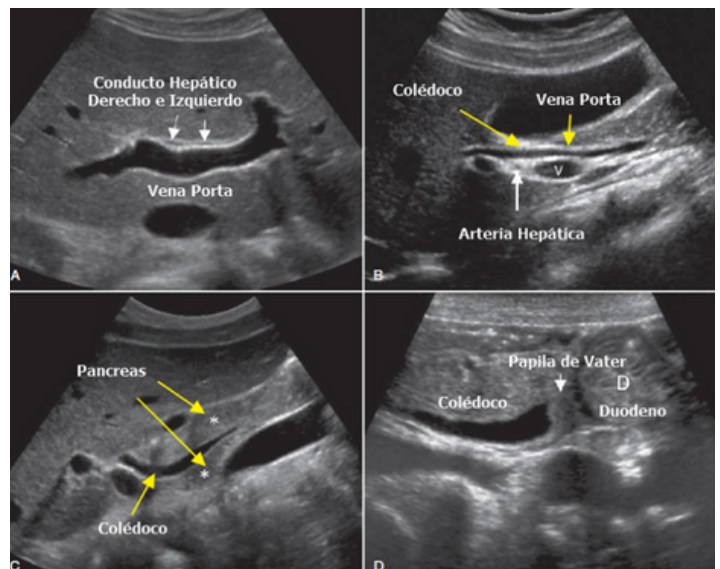


Figura 129. Ecografía de Vía Biliar

En esta imagen se puede ver las vías biliares, el páncreas y la vena porta.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.ivanrivasmd.com/wp02/wp-content/uploads/2021/04/viasbilias.png>

Anatomía del Bazo

El bazo es el órgano del sistema linfático más grande del cuerpo, y se encarga de almacenar y filtrar la sangre. Es un órgano impar, de forma alargada, de consistencia blanda, frágil, y de una coloración roja oscura. Posee dos caras: una cara diafragmática, la cual es convexa lisa y está en íntimo contacto con el diafragma, y una cara interna o visceral, llamada así por sus relaciones con el riñón izquierdo, el estómago y el páncreas (García y Torres ,2015, p.48).

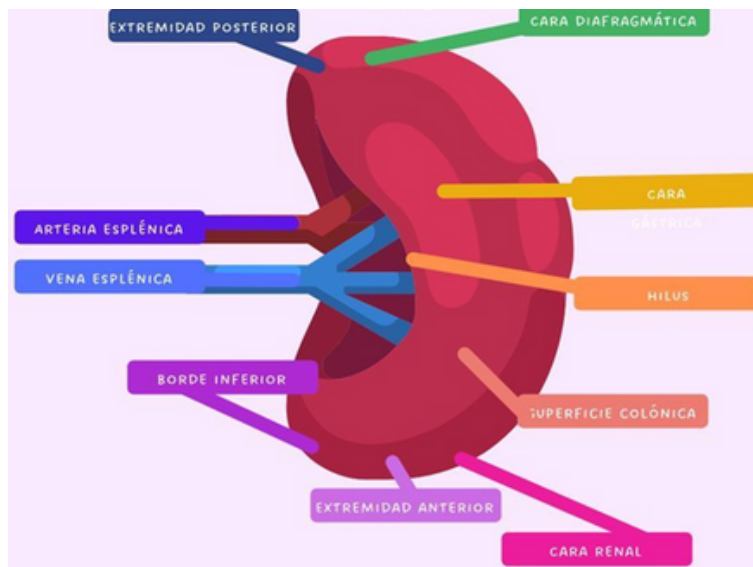


Figura 130. Bazo

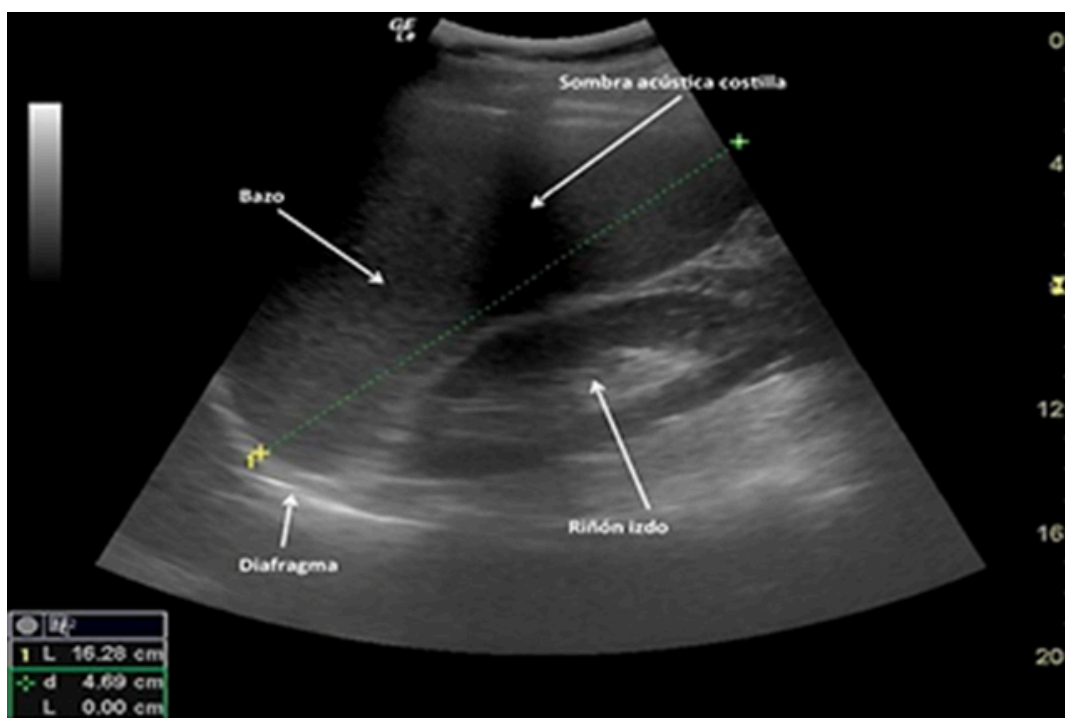
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
<https://mx.pinterest.com/pin/665688388686064491/>

Ecográficamente el bazo se encuentra intraperitoneal, en la parte posterior del hipocondrio izquierdo, entre el estómago, el riñón izquierdo y el diafragma, por lo que en su posición influye el estado de concentración del diafragma y es de importancia tomar en cuenta la respiración. Para su óptima visualización en general hay que recurrir a la vía intercostal, por lo que dificultará la imagen la sombra de las costillas. Se ve homogéneo, suele ser similar al hígado, con bordes lisos y un tamaño menor, siendo ligeramente hiperecogénico respecto a la corteza renal y al hígado. Para una medición correcta del bazo se debe conseguir un corte longitudinal que pase por el hilio esplénico, con una medida de 12-13cm. Si es mayor a 13cm, es una esplenomegalia (Reyes et al., 2024, p.30).

Entre las principales alteraciones que pueden identificarse mediante ecografía en la región esplénica se encuentran la esplenomegalia, la presencia de bazo accesorio, la

aparición de quistes esplénicos y la esplenomegalia que se define como el aumento anormal del tamaño del bazo y puede ser indicativa de diversas condiciones patológicas, tanto locales como sistémicas.

Este hallazgo puede asociarse a procesos infecciosos (como mononucleosis), enfermedades hematológicas (como leucemias o linfomas), trastornos hepáticos (como hipertensión portal), enfermedades inflamatorias crónicas e incluso ciertas afecciones autoinmunes. La ecografía permite no solo determinar la presencia de esplenomegalia, sino también valorar la morfología del órgano, su ecogenicidad, la existencia de lesiones focales asociadas, y su relación con otras estructuras adyacentes (Clínica Universidad de Navarra s.f.).



Tamaño normal del bazo por ecografía:

- Longitud (eje mayor): hasta 12 cm

Criterios de esplenomegalia:

- Esplenomegalia leve: 12-15 cm
- Moderada: 15-20 cm
- Severa o masiva: >20 cm

Figura 131. Esplenomegalia

En esta imagen se pueden ver el bazo y sus medidas, el riñón izquierdo y parte del diafragma.

Nota: <https://diplomadomedico.com/esplenomegalia-6/>

Anatomía del Páncreas

El páncreas es un órgano alargado, en forma de hoja, pesa entre 85 a 200 gr y mide entre 16 y 20 cm de longitud, se encuentra en su mayor parte transversalmente en el retro peritoneo (posterior al estómago y se extiende a través de la pared abdominal posterior) desde el duodeno a la derecha y el bazo a la izquierda, a la altura de L1 -L2. El páncreas está dividido en porciones, la cabeza (la porción hacia la derecha de los vasos mesentéricos) el cuello o istmo (por delante de los vasos mesentéricos) y el cuerpo y la cola a la izquierda de los vasos mesentéricos. (Raichholz et al., 2016)

Anatómicamente el páncreas está compuesto por: la cabeza, cuello o istmo, cuerpo, cola y proceso uncinado.

Figura 132. Partes del Páncreas

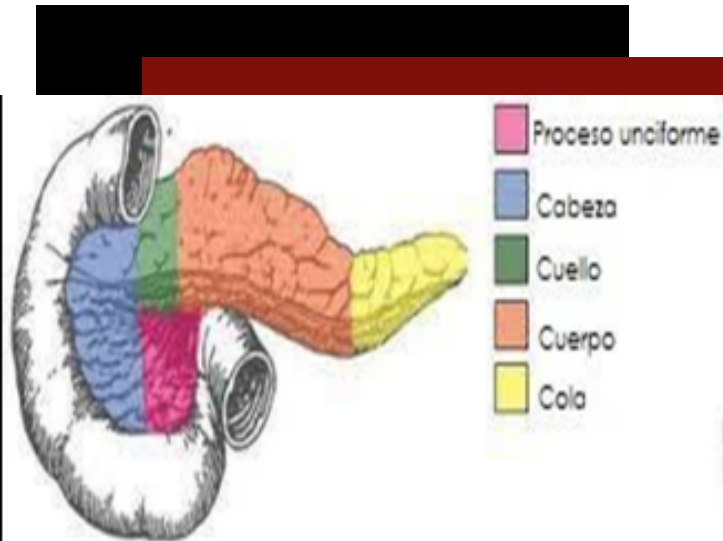


Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;

<https://psicologiaymente.com/salud/partes-pancreas>

La cabeza se encuentra ubicada dentro de la concavidad en forma de C del duodeno, en esta región se puede identificar la porción final del colédoco, se relaciona hacia adelante con el estómago, el colon y el mesocolon transversal, por detrás se relaciona con el riñón derecho, hilio renal y vena cava inferior. Esta relación con los vasos mesentéricos, arteria hepática, vena esplénica, íntimamente relacionado con la cara interna del duodeno y adherido al plano posterior median te la fascia de coalescencia de Treitz. La adherencia del duodeno al páncreas empieza aproximadamente a 3 cm del píloro, en donde la arteria gastroduodenal, preglandular, cruza la cara posterior de la primera porción del duodeno. (Raichholz et al., 2016) y (Oiseth et al., 2024)

Figura 133 . Partes del Páncreas



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
<https://psicologiyamente.com/salud/partes-pancreas>

El cuello o istmo pancreático se localiza inmediatamente anterior y ligeramente a la derecha de la vena mesentérica superior. El proceso uncinado es el segmento de tejido pancreático que se extiende desde la parte posterior de la cabeza, se sitúa adyacente y posterior a la vena mesentérica superior. El cuerpo pancreático se sitúa anterior a la aorta y la arteria mesentérica superior, y posteriormente al estómago. La cola se relaciona con la cara inferior del bazo, con los vasos esplénicos y el riñón izquierdo. La vena esplénica lo recorre en toda su longitud por su cara posterior y craneal, constituyendo una excelente referencia para la identificación de la glándula pancreática. (Raichholz et al., 2015)

Figura 134 . Partes del Páncreas

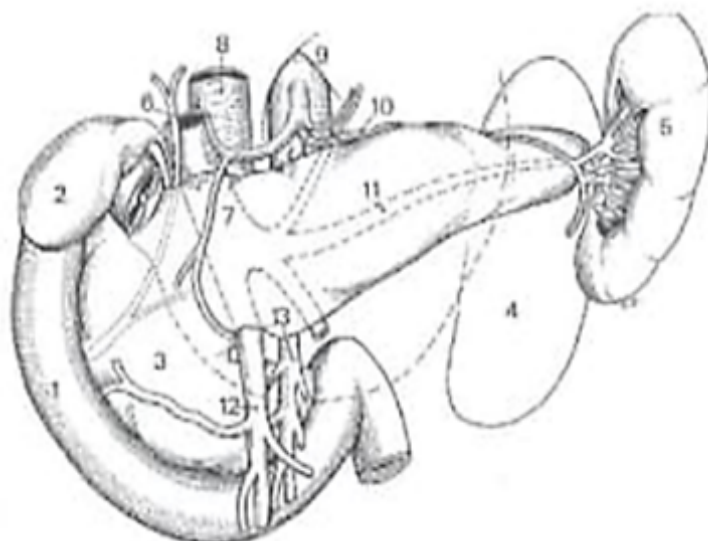


Figura : 1.Duodeno; 2. Vesícula biliar; 3. Páncreas; 4. Riñón izquierdo; 5. Bazo; 6. Hepático común; 7. V. Porta; 8. Vena cava inferior; 9. Aorta; 10. Arteria esplénica; 11. Vena esplénica; 12. Vena mesentérica superior; 13. Arteria mesentérica superior.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://acomesf.org/articulos/Tratado-de-ultrasonografia-abdominal-AEED.pdf>

Este órgano tiene tejido exocrino y endocrino:

Este órgano tiene tejido endocrino: consta de células llamadas islotes de Langerhans que producen o secretan hormonas por ejemplo insulinas, glucagón y hormonas que regulan funciones digestivas. El tejido exocrino: por su parte produce principalmente las enzimas necesarias para la digestión y absorción de los alimentos (Córdova, 2024)

Las glándulas exocrinas del páncreas secretan sus productos hacia una red de conductos. Estos conductos finalmente drenan hacia el conducto pancreático principal. (Oiseth et al., 2024)

Conducto Pancreático Principal (Conducto de Wirsung): Se combina con el conducto biliar común en la ampolla hepatopancreática (ampolla de Vater). La ampolla entra en la parte descendente del duodeno en la papila duodenal mayor y contiene el esfínter hepatopancreático (esfínter de Oddi). El esfínter regula la secreción de bilis y líquido pancreático hacia los intestinos. Controlado por el sistema nervioso autónomo.

Conducto Pancreático Accesorio (Conducto de Santorini): Una rama del conducto pancreático principal. Se vacía en el duodeno en la papila duodenal menor (ubicada justo encima de la papila duodenal mayor). Permite que el jugo pancreático se libere en el duodeno incluso cuando la bilis no.

El páncreas no siempre es valorable mediante ecografía, por la interposición de gas abdominal o por obesidad, siendo correcta su visualización en torno al 75% de las ecografías. Ecográficamente tiene forma curvada, «en coma». Su ecogenicidad es ligeramente superior al parénquima hepático, homogénea o discretamente heterogénea, debido a su estructura acinar, si bien el páncreas normal presenta una ecogenicidad uniforme en todas sus regiones. (Fernández et al., 2015)

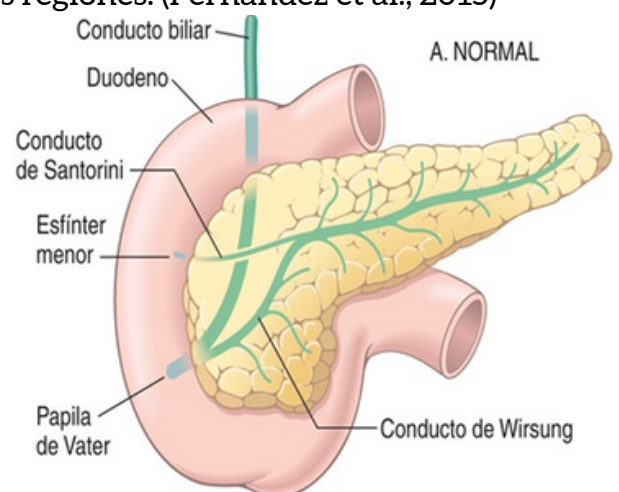


Figura 135. Conductos del Páncreas

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://x.com/PasionAnatomia/status/1587550446352306177>

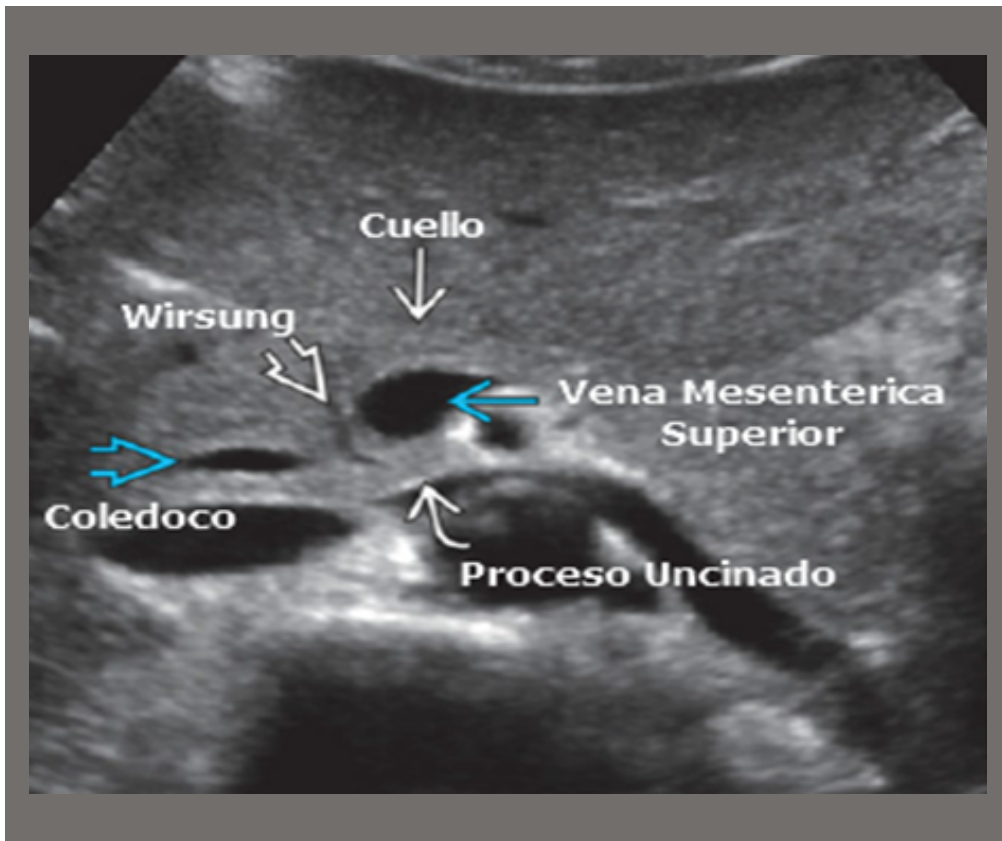


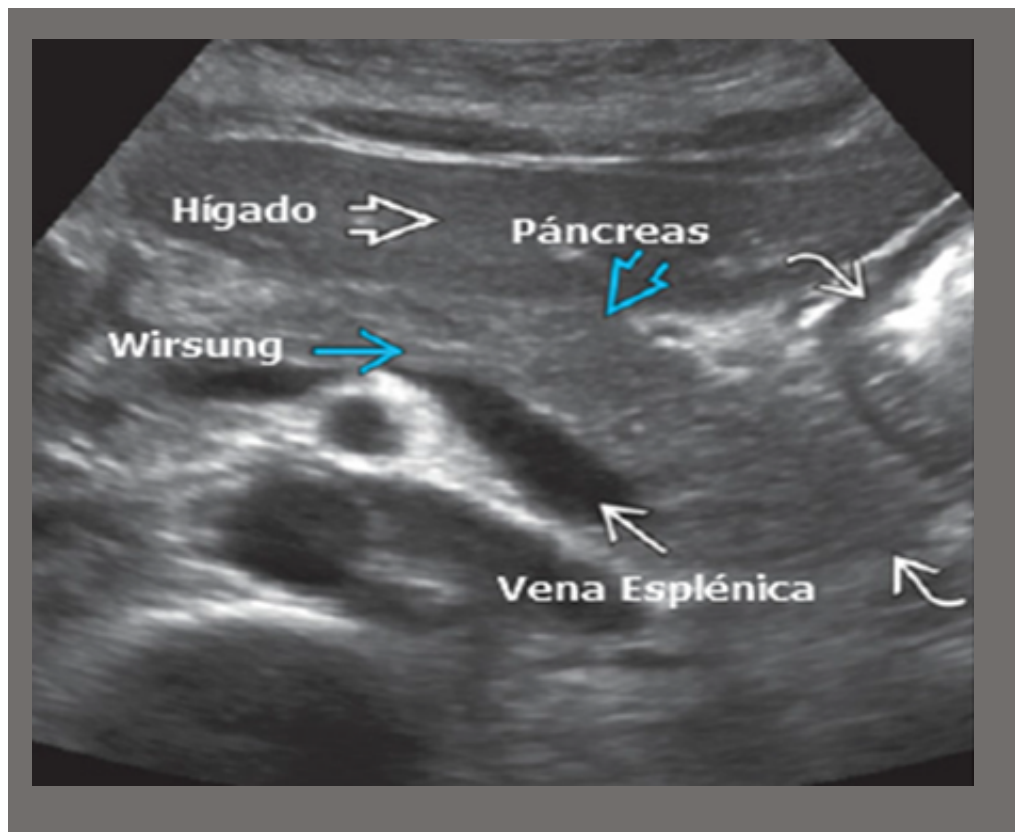
Figura 136.
Imagen del
conductos del
páncreas
WIRSUNG.

Nota: Figura
extraída del
siguiente enlace
web;
<https://www.ivanrivasmd.com/ultrasonido-del-pancreas/>



Figura 137.
Imagen del
conductos del páncreas
WIRSUNG.

Nota: Figura
extraída del
siguiente enlace
web;
<https://www.ivanrivasmd.com/ultrasonido-del-pancreas/>



Fernández et al (2015) explica que existe 2 tipos de pancreatitis: aguda y crónica. Los hallazgos ecográficos en la **pancreatitis aguda pueden clasificarse en:**

La **pancreatitis Aguda** se presenta, la mayoría de las veces, como un aumento difuso y generalizado del tamaño del páncreas, junto con límites y contornos más imprecisos y disminución de la ecogenicidad del órgano.

La **pancreatitis crónica** es una destrucción progresiva e irreversible del páncreas por episodios repetidos de pancreatitis leve o subclínica. La pancreatitis crónica muestra atrofia e hiperecogenicidad del parénquima con múltiples calcificaciones. Aspectos heterogéneos con zonas hiperecoicas e hipoecoicas, bordes irregulares, superficie nodular, dilatación irregular del conducto con calcificaciones.

Figura 138. Pancreatitis Aguda y Crónica



Nota: **Pancreatitis aguda** corte transversal (A) y corte longitudinal a nivel de epigastrio, detectándose un páncreas hipoeecogénico, aumentado de tamaño (B). C y D. **Pancreatitis crónica:** corte transversal (C) y corte longitudinal a nivel de epigastrio, donde se detecta un páncreas de ecogenicidad heterogénea, bordes mal definidos e irregulares, y múltiples calcificaciones intraductales en un conducto de Wirsung dilatado (D).

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-ecografia-pancreatica-S1138359314001725>

Anatomía de los Riñones

Berchíd Débdi MS (2019) realizó un documento titulado “Ecografía renal en atención primaria” en el que señala que los riñones son órganos pares y retroperitoneales que se ubican a ambos lados de la columna vertebral. En posición supina, se extienden desde la última vértebra torácica hasta aproximadamente la segunda o tercera vértebra lumbar. Aunque presentan un tamaño y forma similares, el riñón izquierdo tiende a ser ligeramente más largo y estrecho, y se sitúa algo más alto que el derecho. El polo superior del riñón derecho está en relación con el diafragma y el hígado, delimitando así el espacio hepatorenal, conocido también como espacio de Morrison.

Además, se encuentra en contacto con el duodeno y el ángulo hepático del colon. En su parte inferior, el riñón derecho se posiciona sobre el músculo iliopsoas, y su cara posterior está protegida en la parte superior por las últimas costillas. Por su parte, el riñón izquierdo presenta un contacto superior con el bazo y, en la parte anterior, se relaciona con la cola del páncreas y el ángulo esplénico del colon. Tanto la arteria como la vena renal, así como los vasos linfáticos y nervios, ingresan a cada riñón a través de su hilio, situado en la zona media. Detrás de estos vasos se encuentra la pelvis renal, que, junto con el uréter, se encamina desde el riñón hacia la vejiga urinaria.

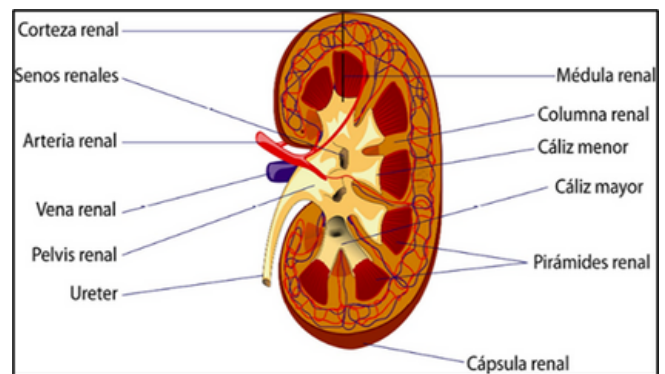


Figura 139. Riñones

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
<https://diplomadomedico.com/calificaciones-renales-imagen-ecografia-3/>

En un corte longitudinal el riñón tiene forma de elipse o balón de rugby. En un corte transversal se aprecia su forma como una letra C abierta hacia el hilio, que está en posición medial. Dentro de esa elipse que constituye el riñón se distinguen dos partes:

- Seno: formado por tejido fibrograso hiperecogénico. Dentro de él se pueden apreciar finas estructuras anecoicas, correspondientes a los vasos renales y a los sistemas colectores urinarios. La imagen ecográfica es la de una elipse de color blanco (hiperecogénica) dentro de otra elipse mayor que es el propio riñón.
- Parénquima: se aprecia como una banda de ecogenicidad homogénea y parecida o menor que el órgano adyacente (hígado o bazo). En el parénquima se pueden distinguir unas estructuras hipoeicoicas en forma de cuña que son las pirámides medulares. Las pirámides son bien visibles en pacientes jóvenes, en determinadas patologías (como la nefritis tubulointersticial aguda) o en trasplantes renales (Rivera et al., 2020).

Ecografía Riñones

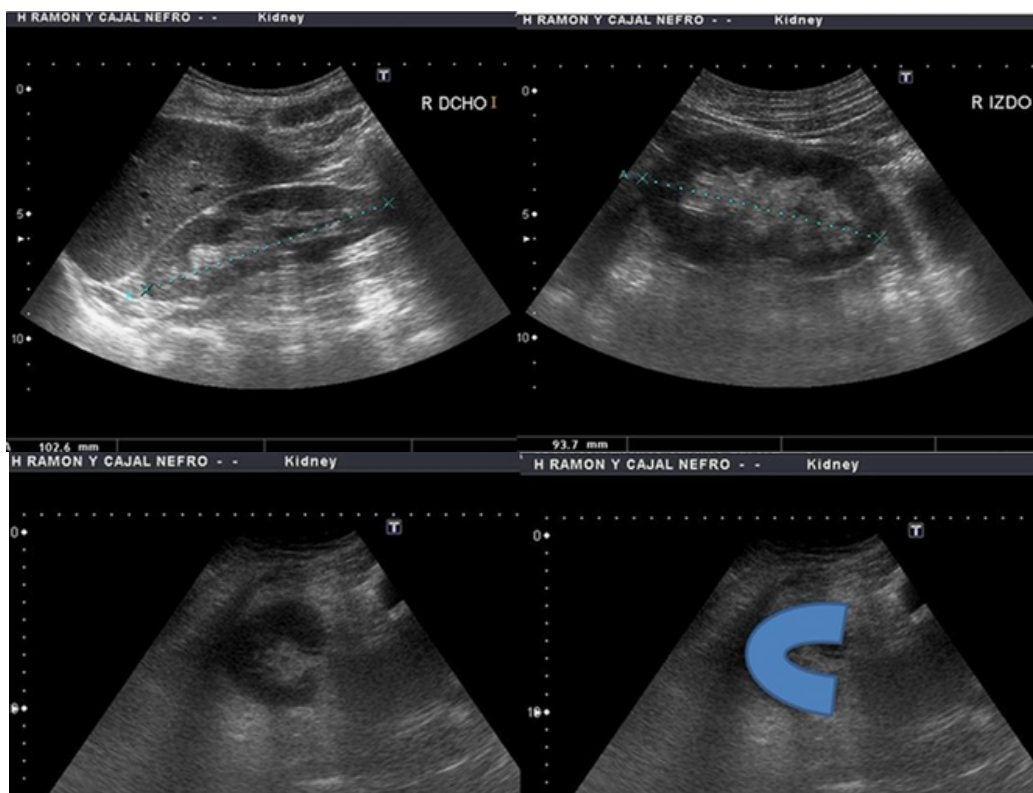


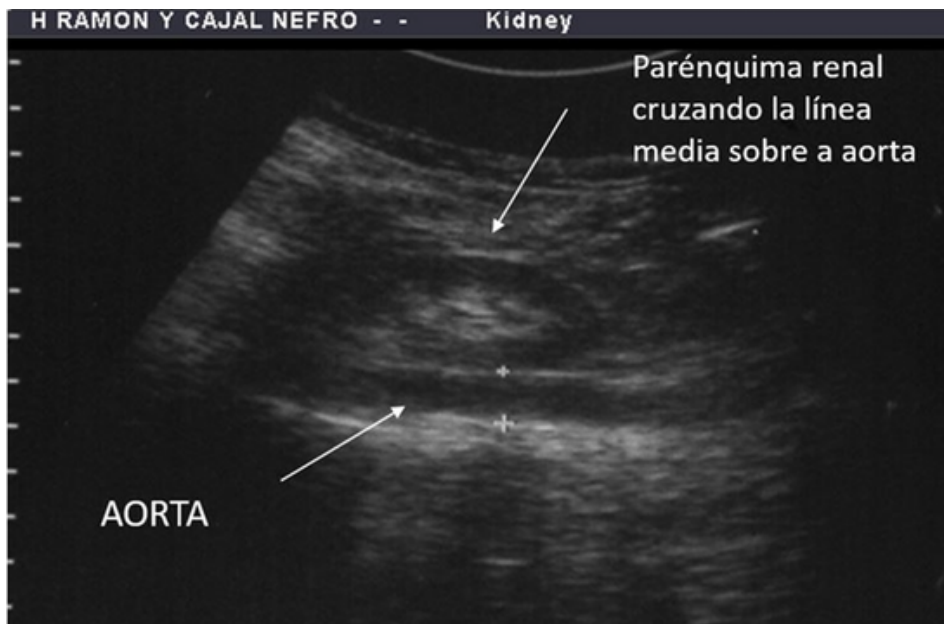
Figura 140. Riñones

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-ecografia-del-rinon-normal-y-variantes-anatomicas-328>

Berchíd Débdi MS (2019) realizó un documento titulado "Ecografía renal en atención primaria", en el que señala que los principales hallazgos patológicos, en el estudio ecográfico del riñón se pueden encontrar: alteraciones en la forma y el tamaño renal, alteraciones en el parénquima renal que engloba a la corteza y médula renal y alteraciones en el seno renal que engloba la pelvis y los vasos renales.

RIÑÓN EN HERRADURA

Figura 141. Riñón en Herradura



Es la anomalía de fusión más frecuente. Consiste en una anomalía de la fusión renal en la que se observa una banda de grosor variable de tejido renal que se extiende entre ambos polos inferiores renales hasta unirse por delante de la Aorta, por debajo de la arteria mesentérica inferior. Si la unión es parenquimatosa, se aprecia el parénquima renal cruzando la línea media sobre la aorta.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-ecografia-del-rinon-normal-y-variantes-anatomicas-328>

Anatomía de la Vejiga

A modo general, la vejiga es un órgano hueco, muscular, elástico, distensible y con forma de pera, que se sitúa en el piso pélvico.

Recibe la orina a través de los uréteres, tubos gruesos derivados de ambos riñones que van hasta la porción superior de la vejiga. Mientras el volumen general de la vejiga humana puede variar de persona en persona, el rango de orina que puede ser almacenada por la vejiga ronda los 400 ml (13,5 oz) hasta 1000ml (34oz), con una capacidad promedio de 400 a 600ml (Azucas, 2023).

La vejiga femenina se ubica de forma posterior a la sínfisis del pubis y al espacio retropúbico, inmediatamente anterior a la vagina. La vejiga urinaria masculina está situada inferior al peritoneo, anterior al recto, antero-superior a la próstata y posterior a la sínfisis del pubis. Ambas están formadas por tres superficies: una superficie superior y dos superficies inferolaterales. También está formada por cuatro partes conocidas como vértice, cuerpo, fondo y cuello.

La uretra masculina es un tubo largo de aproximadamente 20 cm que se extiende desde el orificio interno de la uretra, en el cuello de la vejiga, hasta el orificio externo de la uretra en el glande del pene. La uretra femenina, que es mucho más corta que la masculina, se extiende desde el cuello de la vejiga hasta el orificio uretral interno y mide aproximadamente 5 cm de longitud. (Azucas, 2023)

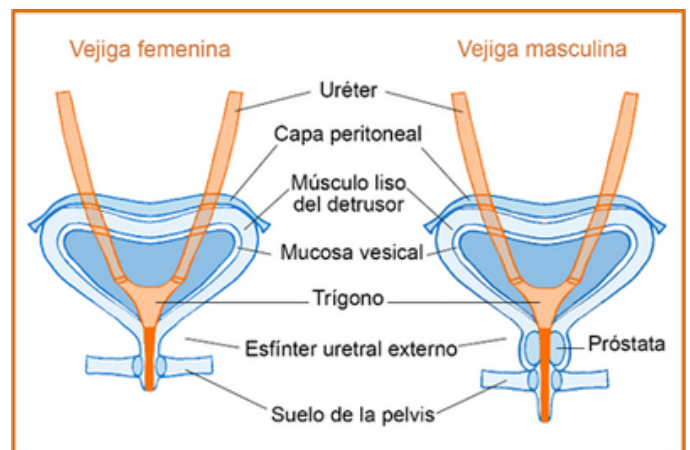


Figura 142. Vejiga

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
<https://www.cancer.gov/espanol/tipos/vejiga>

El volumen máximo de llenado de una vejiga sana es de aproximadamente 500-600 ml. Aunque no hay estudios al respecto, se considera residuo postmiccional significativo al residuo mayor de 50-100 ml. El residuo mayor de 200 ml es considerado indicación de sondaje vesical y/o derivación al urólogo. Entre 100 y 200 ml dependerá de la sintomatología clínica. Se recomienda medir el residuo postmiccional en dos ocasiones consecutivas antes de derivar al paciente. Las paredes de una vejiga sana deben aparecer hiperecogénicas y lisas en la ecografía, sin imágenes sobreañadidas y con un grosor inferior a 2-3 mm (Sosa et al., 2020).

Dentro de las patologías que se pueden encontrar esta la litiasis vesical o cálculos que son formaciones sólidas compuestas por minerales que se desarrollan dentro de la vejiga, como resultado de la cristalización de sustancias presentes en la orina. Los cálculos vesicales aparecen en la ecografía como imágenes hiperecogénicas con sombra acústica posterior. Algunos tumores se calcifican, pero, a diferencia de la litiasis, no se mueven al cambiar de posición el paciente (Sosa et al., 2020).

- Patología

Litiasis Vesical

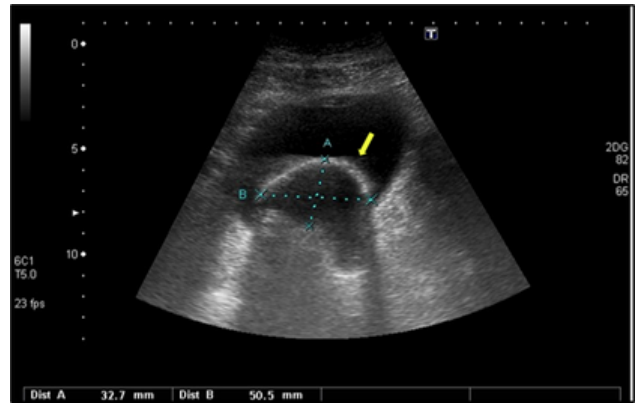
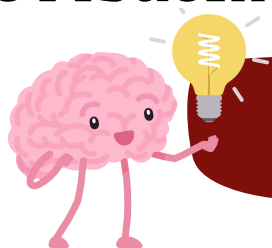


Figura 143. Vejiga

Nota: Imagen hiperecogénica con sombra acústica posterior correspondiente a la litiasis vesical.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://nefrologiaaldia.org/es-articulo-ecografia-transabdominal-de-la-vejiga-y-prostata-333>

Técnica para la Realización del Ultrasonido de Abdomen



ENCENDIDO DEL EQUIPO

El primer paso en la realización de una ecografía abdominal consiste en verificar y poner en funcionamiento el ecógrafo. Antes de comenzar con la evaluación, es esencial que el profesional en radiología confirme que el equipo está correctamente conectado y que sus componentes principales se encuentren en condiciones óptimas para su uso.

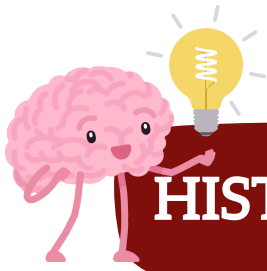
Tras encender el equipo, se debe observar que el sistema inicie de forma adecuada y sin presentar errores. Luego, se selecciona el tipo de estudio, en este caso el abdominal, y se elige el transductor más indicado, normalmente el tipo convexo, por su capacidad de penetración y amplitud de campo visual.

En esta fase también se pueden realizar los ajustes iniciales del equipo, como la profundidad, el enfoque, el nivel de ganancia y otros parámetros de imagen. Estos valores pueden ser modificados durante el examen según se necesite, pero configurarlos correctamente desde el inicio permite trabajar con una calidad de imagen más adecuada desde el primer momento (Reyes et al., 2024).



Figura 144. Encendido de equipo

Nota: Imagen propia de los autores



HISTORIA CLÍNICA DEL PACIENTE

Es importante recordar que la atención al paciente no debe limitarse solo a la consulta, ya que es importante la revisión del historial clínico del paciente, especialmente el radiológico si lo tiene. Esto permite al profesional prepararse para orientar de manera adecuada el estudio y personalizarlo, dependiendo de las necesidades clínicas del paciente.

Conocer los antecedentes patológicos, los motivos de consulta y contar con estudios previos, le permite al profesional anticipar los hallazgos. Esto resulta particularmente relevante durante el seguimiento de patologías, ya que comparar con estudios previos permite detectar variaciones mínimas que podrían tener un significado diagnóstico significativo (Serón et al., 2022).

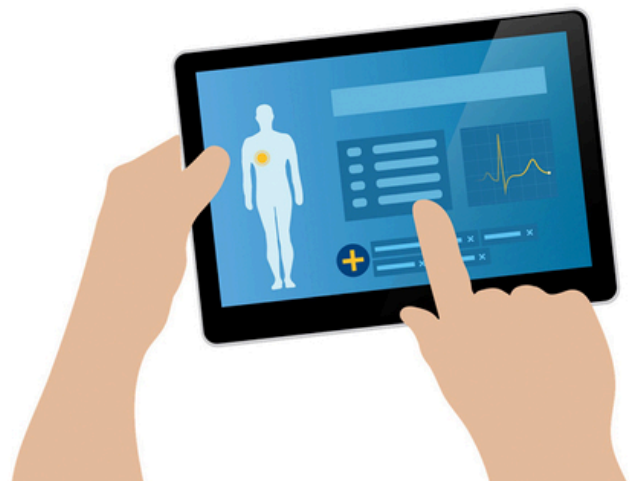
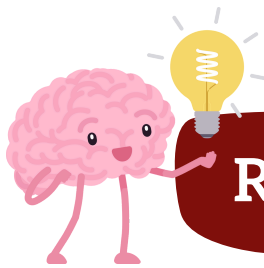


Figura 145. Historia Clínica del Paciente

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.prodat.es/blog/acceso-a-la-historia-y-documentacion-clinica-por-parte-del-paciente-y-otras-personas-o-entidades/>



RECEPCIÓN DEL PACIENTE

En el área del diagnóstico por imagen, el rol del licenciado en radiología es esencial, ya que no solo se encarga de la parte técnica del estudio, sino que también participa activamente en la atención del paciente a lo largo de todo el proceso, desde su llegada hasta el momento que se retira. Esta atención comienza desde el primer contacto, en la recepción del paciente, lo que resulta clave para generar confianza.

Al momento de recibir al paciente se deben verificar sus datos personales. Este paso no solo cumple con protocolos de seguridad para evitar errores de identificación, sino que también contribuye a establecer un vínculo inicial de comunicación. A continuación, el profesional debe presentarse indicando su nombre y función, dejando claro que será quien realizará el estudio ecográfico. Esta presentación contribuye a brindar una atención más cercana y humana, disminuye posibles nerviosismos del paciente y transmite una imagen de confianza y profesionalismo.

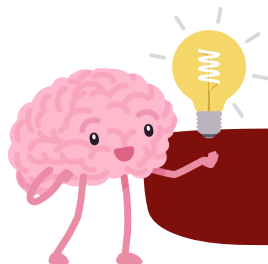
Una vez que se ha establecido el primer contacto con el paciente, es recomendable explicarle de forma clara en qué consiste el examen. Esto permite que el paciente entienda mejor el procedimiento y participe de manera más activa y cooperativa. Además, este momento puede ser ideal para adelantar algunas indicaciones específicas que deberá seguir durante la exploración, como ciertas posturas o técnicas de respiración, que faciliten una correcta realización del estudio.

- Presentarnos con nuestro nombre y cargo.
- Preguntarle al paciente por su nombre y apellido
- Explicarle la prueba a la que será sometido y el motivo.



Figura 146. Recepción del Paciente

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; [Downloads/SIRVE%20PARA%20LA%20TECNICA.pdf](#)



PREPARACIÓN

Para llevar a cabo una ecografía abdominal de forma adecuada, se recomienda que el paciente cumpla con un ayuno mínimo de seis horas. Esto permite disminuir la cantidad de residuos alimenticios y gas intestinal, favoreciendo la visualización de la vesícula biliar.

En caso de que el paciente necesite tomar medicación, puede hacerlo con agua, ya que esta no afecta la calidad del estudio. También es fundamental evitar el consumo de tabaco entre seis y ocho horas antes del examen, ya que fumar incrementa la presencia de gas y puede provocar la contracción vesicular, lo que dificulta la valoración (Huertas et al., 2018).

En situaciones de urgencia, la falta de ayuno no representa una contraindicación para realizar la ecografía, aunque puede limitar parcialmente su eficacia. En cuanto al equipo, la sonda convexa suele ser la más utilizada, debido a que ofrece una frecuencia intermedia adecuada para evaluar a pacientes con distintos perfiles corporales, incluso aquellos con un índice de masa corporal elevado. Sin embargo, en casos específicos, como en pacientes pediátricos o personas muy delgadas, también se puede optar por una sonda lineal para obtener una mejor resolución en estructuras más superficiales (Reyes et al., 2024).

El equipo se puede colocar en el lado derecho del paciente para que pueda escanear con la mano derecha y manipular los botones de ultrasonido con la mano izquierda.



Figura 147. Ubicación del Equipo

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web

https://es.123rf.com/photo_63100951_doctor-con-el-paciente-en-la-m%C3%A1quina-de-ultrasonido.html



Documentación del Estudio y Almacenamiento de Imágenes



REGISTRAR ADECUADAMENTE LOS ESTUDIOS DE ULTRASONIDO Y GUARDAR LAS IMÁGENES ADQUIRIDAS

Es un paso fundamental en el campo de diagnóstico. Este procedimiento implica anotar con exactitud los datos del paciente, el tipo o modalidad de estudio realizado y los hallazgos contemplados durante la exploración. Las imágenes se almacenan en formato digital o en una red, habitualmente a través de sistemas como el PACS, lo cual posibilita su consulta por parte del personal médico autorizado. Esta documentación facilita el seguimiento de estado del paciente y sirve como respaldo ante revisiones clínicas o situaciones legales. Permitiendo una atención segura organizada y de calidad.

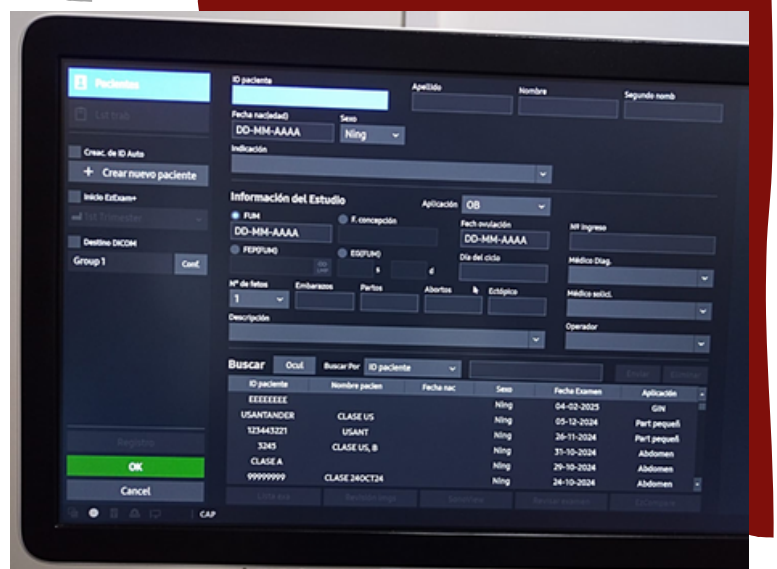


Figura 148. El Especialista corrobora y detalla la información completa de los datos del paciente y confirmar que la misma que sea la adecuado a la solicitud ordenada, para evitar errores o confusiones.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web https://es.123rf.com/photo_63100951_doctor-con-el-paciente-en-la-m%C3%A1quina-de-ultrasonido.html

Figura 149. Monitor. Registrar los datos adecuados para el tipo de estudio o modalidad para realizar el estudio y almacenar las imágenes en el formato (Red) por medio del PACS.

Nota: Elaboración Propia



ANTES DE INICIAR CON EL ESTUDIO DE ULTRASONIDO,

Es necesario ingresar los datos del paciente en el sistema del equipo, para hacerlo se debe pulsar la opción **Patient (paciente)** o **New Patient (nuevo paciente)** desde el menú principal, dependiendo del modelo de ecógrafo, esta elección puede aparecer en la pantalla táctil o como un botón físico. Al seleccionarla, se abrirá una ventana donde se logrará introducir la información necesaria como: el nombre completo, el número de identificación o expediente clínico, sexo, edad y fecha de nacimiento, identificar el centro médico, ingresar el nombre del profesional que realizará el estudio y la fecha del estudio, que por lo general se establece automáticamente, también es importante elegir el tipo de estudio que se realizará, que en este caso sería abdominal.

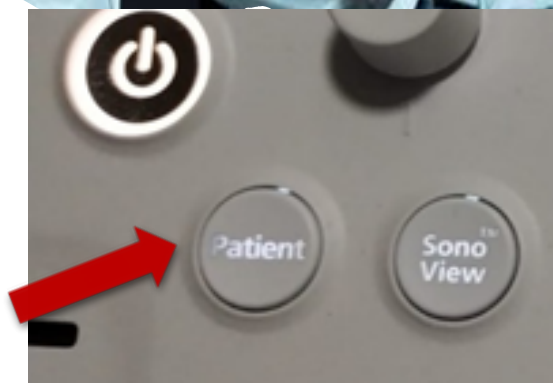


Figura 150. Botonería del ecógrafo, en esta imagen muestra que botón se debe usar para iniciar el registro del paciente.

Nota: Elaboración Propia

UNA VEZ INGRESADA TODA LA INFORMACIÓN

Se debe comprobar oprimiendo el botón adecuado, que puede variar entre **OK**, **Accept (acepto)** o **Start Exam (Iniciar examen)**, dependiendo del modelo del equipo.

Esto iniciará una nueva sesión de estudio, y cualquier imagen o video registrado quedará vinculado con los datos del paciente. Es muy importante verificar que la información ingresada sea la correcta antes de iniciar el examen, ya que en algunos equipos no se permite modificar los datos después. Si se detecta un error, lo mejor es cerrar el estudio y crear uno nuevo con la información corregida. Luego se debe pulsar el botón **Probe** o **transduce** para escoger o asignar el tipo de transductor a utilizar (**Convexo**) para el estudio.



Figura 151. Botonería del ecógrafo, en esta imagen muestra que botón usar para Aceptar e iniciar el estudio.

Nota: Elaboración Propia

PARA EL ALMACENAMIENTO DE IMÁGENES

El profesional identifica una imagen de interés durante el estudio, se debe oprimir el botón **Freeze (de congelar)** para detener o pausar la transmisión en tiempo real en el momento preciso. Seguidamente, al oprimir **Store (almacenamiento) o Save (guardar)** según el modelo de equipo, esa captura queda registrada como imagen fija en el sistema, las imágenes se almacenan en formato DICOM, que combina la imagen con los datos del paciente, aunque también es posible exportarlas en JPEG o PNG (son formatos de archivos de imágenes), desde el menú de archivo se puede obtener las imágenes que desee exportar pulsando la opción **Export- (exportar) o Send to (enviar a) USB.**



Figura 152. Botonera del ecógrafo, en esta imagen muestra que botón se debe pulsar u oprimir para congelar las imágenes.

Nota: Elaboración Propia



Figura 153. Botonera del ecógrafo, en esta imagen muestra que botón se debe pulsar u oprimir para guardar las imágenes también puede ser cualquier otro botón asignado. Nota: Elaboración Propia

PARA OBSERVAR LAS IMÁGENES GUARDADAS

El especialista debe oprimir el botón **Review (Revisar) o la sección de Patient Archive (Archivo del paciente o expediente).** Y podrá examinar las imágenes y videos guardados del paciente actual o anteriores. Las imágenes se guardan en el disco duro interno del equipo y a partir de ahí se pueden observar directamente en la consola, también se puede transferir a un USB, disco externo o al PACS (que es el sistema de archivo y comunicación de imágenes) donde los hospitales consultan en la red, almacenan y comparten los estudios realizados y los mismo pueden ser impresos si el equipo dispone de conexión a impresora.



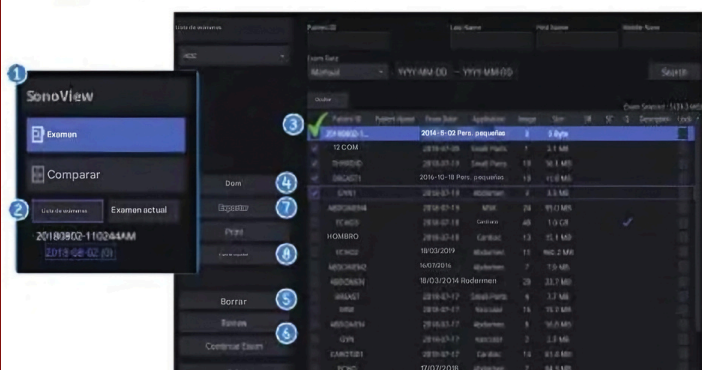
Figura 154. Botonera del ecógrafo, en esta imagen muestra que botón se debe pulsar u oprimir para gestionar las imágenes (flecha roja) seleccionar el examen y enviar al PACS, el de la flecha verde es para finalizar el estudio.

Nota: Elaboración Propia

HS30 Manual rápido

SonoView - Gestión de imágenes, exportación y copia de seguridad

- 1 Pestaña [SonoView]  del panel de control.
- 2 Seleccione [Lista de exámenes] en la pantalla del monitor.



- 3 Seleccionar examen
Marque la casilla combinada () delante del ID del paciente en la [Lista de exámenes].
 - 4 Enviar
Transfiere el examen al servidor PACS.
(Seleccionar Enviar → Mostrar el almacenamiento DICOM → Seleccionar alias → Transferir)
* Transferir todas las imágenes de los exámenes seleccionados.
 - 5 Eliminar
Elimina el examen.
- Revisar o continuar el examen
Revisa las imágenes guardadas.
En los exámenes realizados durante más de 24 horas, solo se permite la revisión. Si el examen se realizó dentro de las 24 horas posteriores, se permite anexar el examen



Figura 156. Botonería del ecógrafo. Esta imagen muestra el procedimiento de exportar las imágenes.

Nota: Figura extraída del siguiente sitio web: <https://www.scribd.com/document/700072510/Samsungmedison-Quick-Maual-of-HS30>

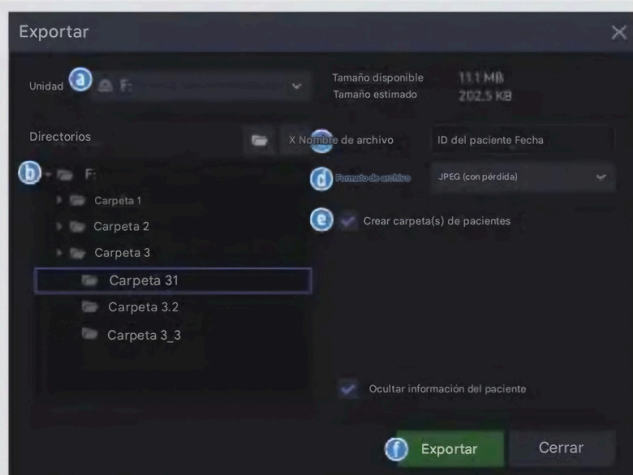


Figura 155. Botonería del ecógrafo, en esta imagen muestra como gestionar las imágenes.

Nota: Figura extraída del siguiente sitio web: <https://www.scribd.com/document/700072510/Samsungmedison-Quick-Maual-of-HS30>

7 Exportar
Convierte la imagen a un formato compatible con PC, como BMP, JPEG, TIFF, AVI, MPEG, DICOM.

- 1 Seleccionar unidad. (CD-G, USB-F)
- 2 Directorios: seleccione la ubicación donde se guardará el examen.
- 3 Introduzca el nombre del archivo.
- 4 Seleccione el formato de archivo y video. (BMP, JPEG, TIFF, MPEG, AVI, DICOM)
- 5 Opción de exportación
Ocultar información del paciente: para eliminar la identificación y el nombre del paciente
Crear carpeta de pacientes: archivos categorizados por fecha e identificación del paciente
- 6 Haga clic en [Exportar].



- 6 Copia de seguridad
Realice copias de seguridad y restaure datos. Estos datos de copia de seguridad solo se pueden revisar en el sistema.
Seleccionar Copia de seguridad → Confirmar [SI] → Seleccionar unidad → DVD(G), USB(F)

Exploración Por Órganos y Técnica Exploratoria

Antes de iniciar el estudio, se solicitará al paciente que retire la vestimenta de la parte superior de su cuerpo. A continuación, se le proporcionará una bata desechable con el fin de garantizar su comodidad, higiene y privacidad durante el procedimiento.

El estudio debe iniciarse con el paciente en posición de decúbito supino, con los brazos colocados por detrás de la cabeza y las piernas extendidas. No obstante, es posible cambiar la postura del paciente si con ello se logra una mejor visualización de ciertas estructuras anatómicas. Se le coloca debajo de su cabeza una almohada para que se sienta cómodo durante todo el procedimiento.



- Decúbito supino y abdomen descubierto, previamente preparado por el técnico, bata si es preciso.
- Brazos encima de la cabeza.
- Extremidades inferiores en extensión.

Figura 157. Posición Decúbito Supino

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
<https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9643>

En caso de necesidad, podemos indicar al paciente el decúbito lateral.

Figura 158. Posición Decúbito Lateral

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
<https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9643>



Una vez que el paciente esté en la posición adecuada, se debe aplicar gel con el objetivo de facilitar el deslizamiento de la sonda y evitar artefactos causados por la presencia de aire entre la piel y el transductor.

La forma más eficaz de aplicar el gel es colocarlo directamente sobre el transductor, ya que esto permite ahorrar, tanto producto como tiempo durante la limpieza posterior, además de resultar más práctico en muchos casos. No obstante, si no se domina bien la técnica, puede llevar algo más de tiempo. Otra opción es aplicar una cantidad generosa de gel directamente sobre la piel del paciente, lo que acelera el proceso, aunque implica un mayor consumo de gel y puede resultar y puede resultar menos práctico en términos de manejo.(Serón et al., 2022).



Aplicar gel sobre el transductor es la forma más eficiente. Ahorra gel y tiempo de limpieza, y es más cómodo.

Figura 159. Gel sobre Transductor

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://piper.espacioseram.com/index.php/seram/article/view/9643>



Aplicar una gran cantidad directamente es la forma más directa y rápida, aunque gasta más gel, y resulta mas engorroso.

Figura 160. Aplicación Directa del Gel Sobre la Piel del Paciente.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://piper.espacioseram.com/index.php/seram/article/view/9643>

Al momento de aplicar el gel se le debe indicar al paciente que lo puede sentir frío y quizás un poco molesto, será necesario realizar una compresión profunda para apartar las asas intestinales y mejorar la visualización de los órganos abdominales.

No obstante, pueden surgir dificultades en pacientes con obesidad, donde la visualización se ve comprometida, o cuando persiste la interposición de gases intestinales. Ante estas situaciones, se recomienda colocar al paciente en decúbito lateral izquierdo o ajustar el ángulo del transductor para optimizar la imagen. Esta compresión (o presión) será sucesiva y habrá que solicitarle al paciente su cooperación para que relaje los músculos abdominales, se debe evitar realizar compresiones bruscas sin avisar al paciente.

Se le solicitará al paciente al momento de que se le realice el estudio que inhale y mantenga, de manera repetitiva cada vez que se le indique, con el fin de facilitar la visualización y localización de los órganos a examinar.

Tras posicionar correctamente el transductor en el área a explorar, es posible volver a ajustar los parámetros del ecógrafo como la ganancia, la profundidad o el zoom para adaptar la imagen a las características del paciente y obtener una visualización óptima (Reyes et al., 2024).



Debemos conseguir que el paciente colabore en la exploración de la forma más óptima posible. Por ello, unas instrucciones claras y concisas, adaptadas, son esenciales

Figura 161. Respiración y participación del paciente

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
<https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9643>

Técnica de Exploración para el Hígado

Para evaluar el hígado por ultrasonido, se emplea una sonda convexa. Dado su gran tamaño, es fundamental examinarlo desde distintas orientaciones y planos, para asegurar que ninguna zona quede sin visualizar. Con el paciente en posición de decúbito supino, se le solicita que respire profundo y lo mantenga. Esta maniobra provoca que el diafragma descienda y, en consecuencia, el hígado también; gracias a este movimiento, es posible visualizar zonas hepáticas que normalmente podrían quedar cubiertas por el reborde costal.



Figura 162. Posición Decúbito Supino

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
<https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9643>

Sin embargo, en ocasiones, incluso con la colaboración adecuada del paciente y una técnica correcta, la calidad de las imágenes obtenidas puede no ser óptima. Esto suele deberse a factores como la complexión corporal del paciente o a ciertas variantes anatómicas, como el ascenso del hemidiafragma o la interposición del ángulo hepático del colon sobre el hígado (fenómeno de Chilaiditi).

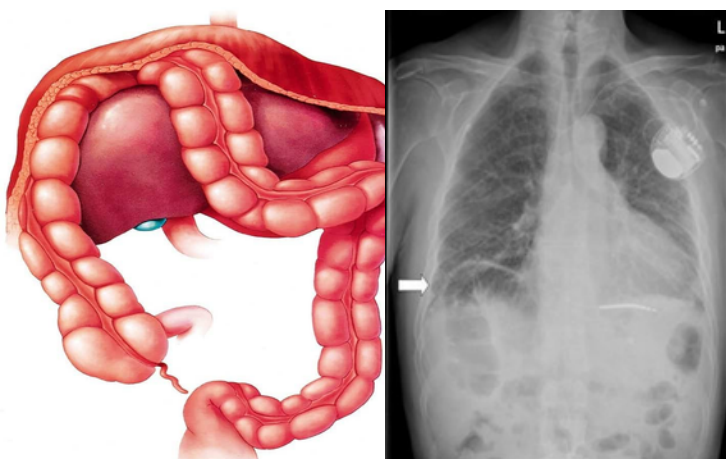


Figura 163. Fenómeno de Chilaiditi

Nota: Interposición de intestino entre hígado y hemidiafragma derecho.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
<https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9643>

En tales situaciones, una estrategia útil es posicionar al paciente en decúbito lateral, lo que puede mejorar considerablemente la ventana acústica. Esta táctica es especialmente valiosa durante la fase de formación de los ecografistas principiantes. En particular, el decúbito lateral izquierdo suele ofrecer una visualización más favorable del hígado, la vesícula biliar y el riñón derecho (Sempere y Almeida, 2021).



Figura 164. Posición Decúbito Lateral

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
<https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9643>

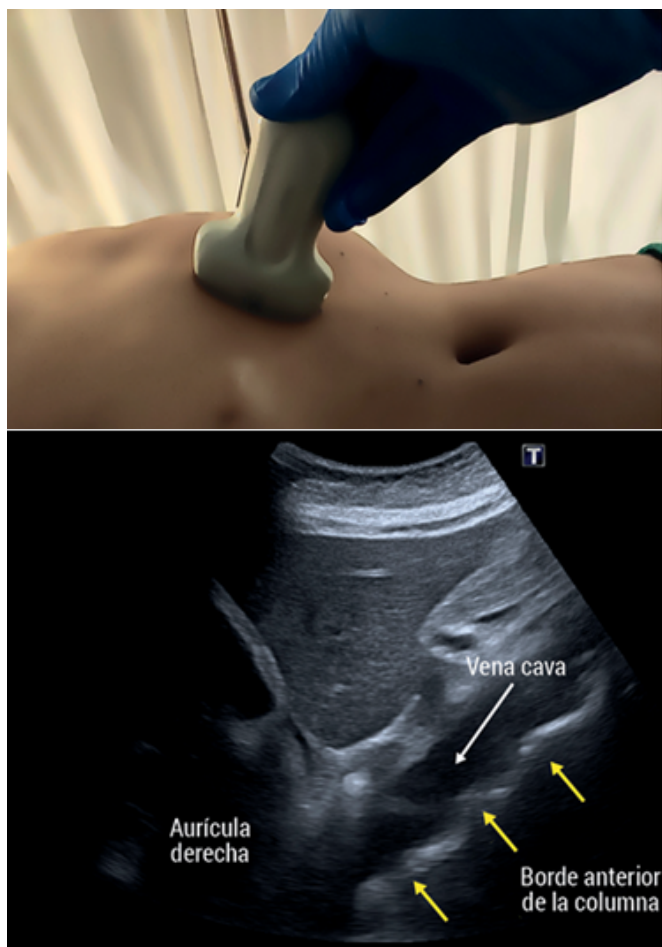
En ocasiones, a pesar de aplicar una técnica adecuada para evaluar el órgano en cuestión, las imágenes obtenidas no cumplen con lo esperado. En estos casos, el problema no suele resolverse con una mayor cantidad de gel, sino ajustando la presión ejercida con el transductor.

Una de las razones más frecuentes de imágenes ecográficas deficientes es la presión insuficiente sobre el área a estudiar. Esta situación suele deberse al temor de incomodar al paciente, lo cual puede limitar la firmeza del contacto entre la sonda y la piel. Como consecuencia, el aire presente en el estómago o los intestinos interfiere con la visualización. En pacientes adultos, la recomendación es ejercer una presión moderada e incrementarla de forma progresiva. Es importante evitar aplicar presión de forma brusca para no generar molestias ni comprometer la colaboración activa del paciente durante la exploración (Sempere y Almeida, 2021).

Una manera de comenzar la evaluación ecográfica del hígado es iniciando por el lóbulo hepático izquierdo, enfocándose primero en obtener imágenes en planos longitudinales y transversales desde la región epigástrica.

Para ello, se posiciona el transductor en orientación sagital sobre la línea media del epigastrio, lo que permite observar el segmento medial del lóbulo izquierdo y visualizar claramente la vena cava inferior en sección longitudinal, que actúa como un punto de referencia clave.

Figura 165. Transductor en el Plano Sagital en la Línea Media de la Región Epigástrica



Nota: Se obtiene una imagen sagital del segmento medial del lóbulo hepático

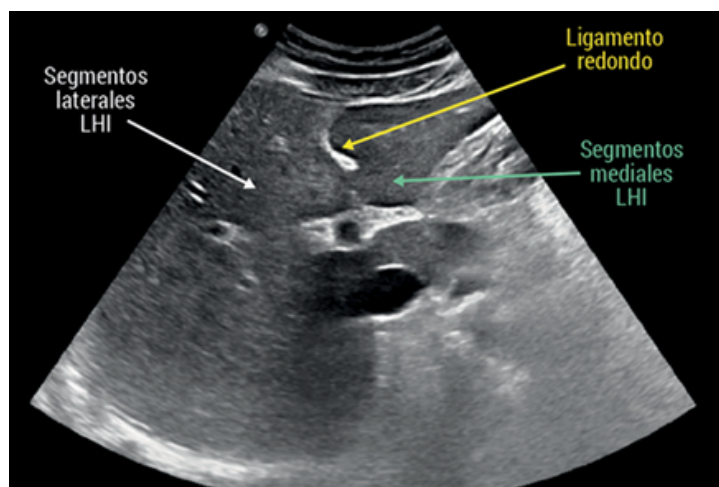
izquierdo y la vena cava desplegada.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
https://aula.campuspanamericana.com/Cursos/Curso01417/Temario/Master_Ecografia_Gine/M1T4texto.pdf

Desde esta posición central, se procede a desplazar el transductor lateralmente hacia ambos lados izquierda y derecha para evaluar completamente el parénquima hepático en ese plano. Posteriormente, se rota el transductor hacia el plano transversal, repitiendo el barrido lateral para recorrer de forma exhaustiva la estructura del lóbulo izquierdo.

Figura 166. Transductor en el Plano Transversal de la Región Epigástrica





Nota: Se obtiene una imagen transversal del lóbulo hepático izquierdo. El ligamento redondo muestra su típico aspecto hiperecogénico dividiendo el lóbulo en segmentos mediales y laterales.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/Cursos/Curso01417/Temario/Master_Ecografia_Gine/M1T4texto.pdf

Durante esta fase, resulta fundamental identificar el ligamento redondo, una estructura hiperecogénica con forma redondeada que puede proyectar sombra posterior. Este ligamento actúa como referencia anatómica, ya que marca la división entre los segmentos medial (IV) y laterales (II y III) del lóbulo hepático izquierdo.

Se puede visualizar en un plano transversal a nivel epigástrico, como una imagen hiperecoica redondeada con sombra posterior. Por otro lado, un corte longitudinal del abdomen, ligeramente hacia la izquierda de la línea media, permite examinar de manera clara los segmentos laterales II y III del lóbulo izquierdo, ofreciendo una visualización completa de esta región hepática (Rodríguez et al., 2022).

Además, al realizar un corte longitudinal ligeramente desplazado hacia la derecha del epigastrio, es posible visualizar el lóbulo izquierdo en su totalidad. En este mismo plano, pero un poco más medial, se distingue la cisura del ligamento venoso, y en un plano más profundo, la vena cava inferior. El espacio comprendido entre esta cisura y el ligamento redondo, aloja al lóbulo caudado, también conocido como segmento I.

Posteriormente, se puede proceder al análisis del lóbulo derecho del hígado, el cual representa la porción de mayor volumen del órgano. En este contexto, se lleva a cabo la hepatometría, que consiste en la medición del tamaño del hígado.

Esta medición es clave para identificar alteraciones en el tamaño hepático, como hepatomegalia (aumento del tamaño) o atrofia (reducción del volumen), las cuales pueden asociarse a patologías como hepatitis, cirrosis o insuficiencia cardíaca.

El procedimiento se realiza colocando el transductor en un plano longitudinal sobre el hipocondrio derecho, generalmente en la línea medio clavicular, y se mide la distancia desde la cúpula hepática, en contacto con el diafragma, hasta el borde inferior del órgano visible en ese mismo plano.

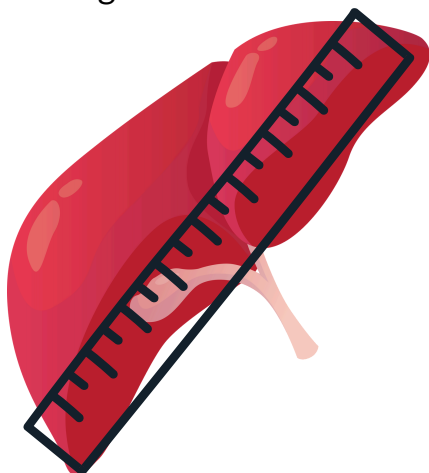
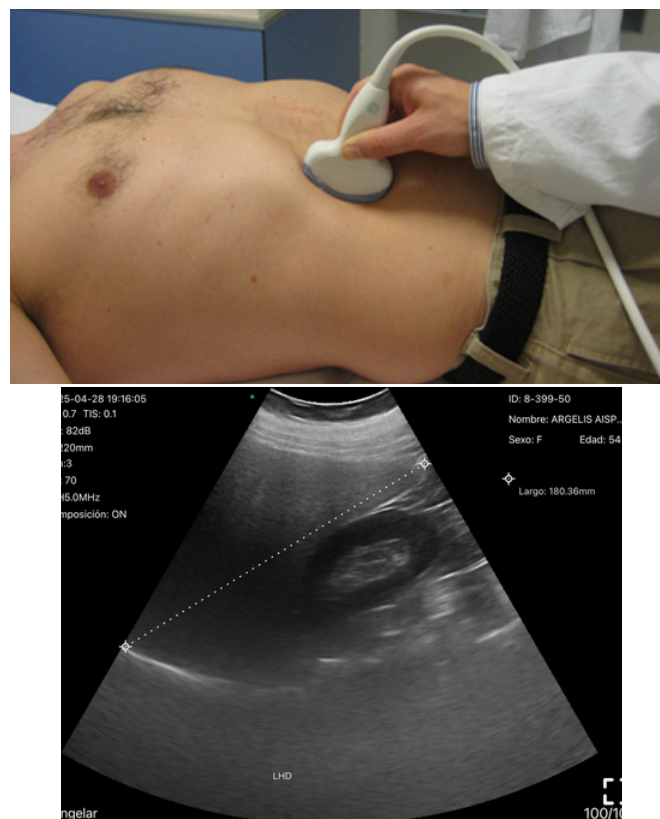


Figura 167. Corte Longitudinal del Hígado en la Línea Medio-Clavicular
Transductor en el Plano Transversal de la Región Epigástrica



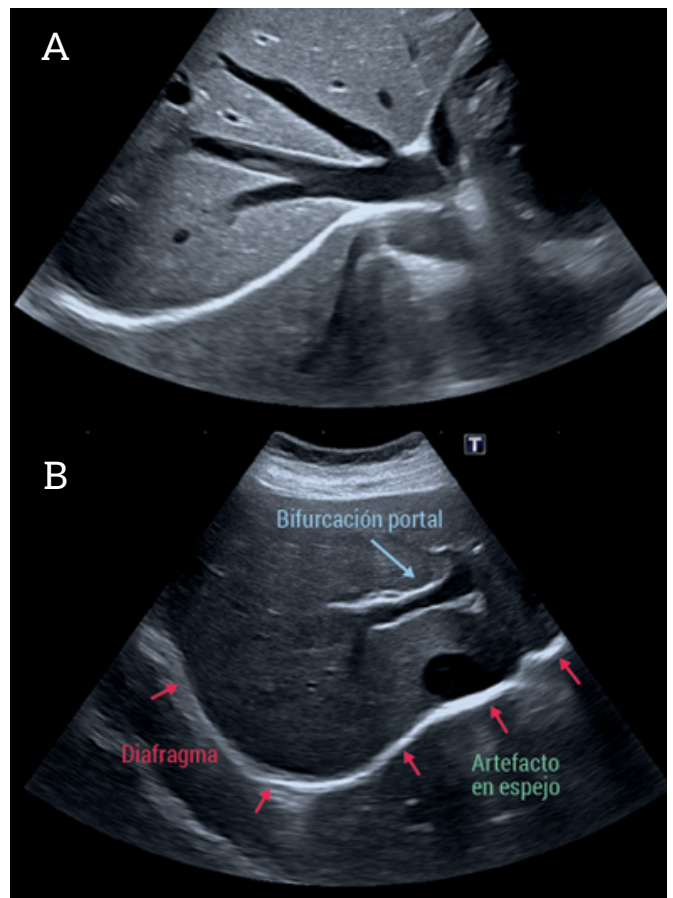
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01359/Temario/M1T4/M1T4_Documento%20de%20texto.pdf

🔔 Para poder ver con detalle el lóbulo derecho del hígado durante una ecografía, es muy útil emplear dos tipos de accesos o "ventanas" con la sonda: el abordaje subcostal (justo por debajo de las costillas) y el intercostal (entre las costillas), utilizando una sonda colocada en planos axiales oblicuos, paralelos al borde costal.

Esto se debe a que el lóbulo hepático derecho se localiza en una región del abdomen que, con frecuencia, se encuentra parcialmente oculta por el arco costal, lo que complica su observación directa mediante ecografía. 📢

Desde esta posición, se mueve la sonda poco a poco desde la parte superior del hígado hacia abajo (desde la cúpula hepática hacia caudal), colocando el transductor en un plano sagital oblicuo paralelo al reborde costal. Se puede ir viendo en orden las venas suprahepáticas y la división de la vena porta (Sempere y Almeida, 2021).

Figura 168. Transductor Siguiendo el Reborde Subcostal en Plano Paralelo a Este (Sagital-Oblicuo)



Nota: Se obtienen las imágenes A: Imagen de las venas suprahepáticas desplegadas. B: Imagen de la bifurcación portal desplegada.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01359/Temario/M1T4/M1T4_Documento%20de%20texto.pdf

En un plano axial oblicuo, por debajo del reborde costal, se visualizará el hilio hepático, dominado fundamentalmente por la presencia de la porta principal .

Figura 169. Transductor Siguiendo el Reborde Subcostal en Plano Perpendicular a Este (Axial-Oblicuo)



Nota: Se obtiene imagen del hilio hepático dominada fundamentalmente por la presencia de la porta principal.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01359/Temario/M1T4/M1T4_Documento%20de%20texto.pdf

Otra manera de obtener esta imagen es insonando desde el espacio intercostal, con la misma angulación de la sonda.

Figura 170. Transductor colocado sobre espacios intercostales. Esta posición permite también visualizar el hilio hepático

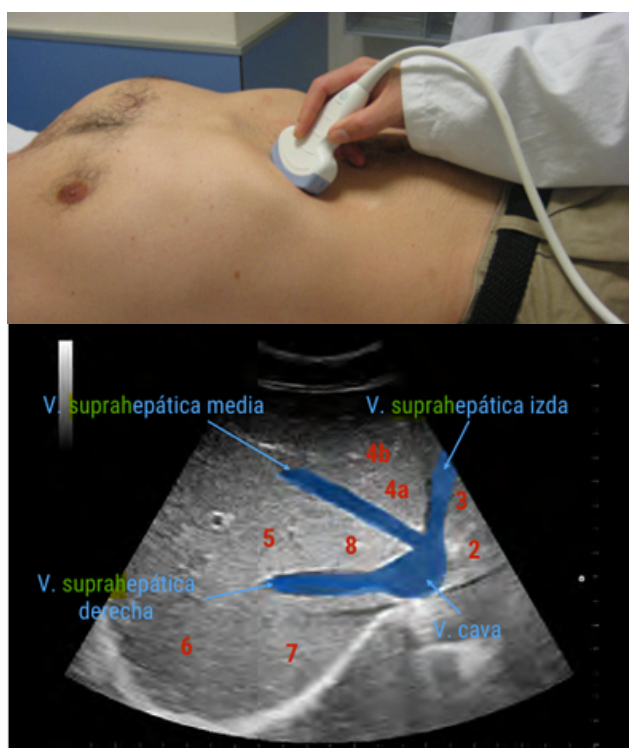


El hilio hepático, es visible en un plano transversal u oblicuo por debajo del reborde costal o a través de los espacios intercostales.

En una exploración más craneal, al colocar el transductor en un plano oblicuo paralelo al reborde costal (subcostal) y angulado hacia arriba (cranealmente), es posible visualizar un corte transversal a la altura de las venas suprahepáticas. Esta orientación permite observar la confluencia de las tres ramas suprahepáticas (derecha, media e izquierda) drenando hacia la vena cava inferior. que entra en la aurícula derecha. Se visualiza con el paciente en inspiración profunda mantenida y un corte

transversal subcostal derecho apuntando hacia el hombro derecho del paciente de forma óptima.

Figura 171. Venas suprahepáticas y segmentos del hígado



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556>

Este hallazgo no solo permite confirmar la orientación del estudio, sino también delimitar con precisión los segmentos hepáticos según la clasificación de Couinaud, los cuales se enumeran siguiendo el sentido contrario a las agujas del reloj. Esta segmentación es fundamental para localizar de forma precisa lesiones focales (García y Torres, 2015).

La vena porta puede observarse adecuadamente mediante un corte oblicuo subcostal, con el transductor paralelo al reborde costal pero angulado ligeramente hacia caudal. Esta orientación permite obtener un corte longitudinal del vaso, ideal para evaluar su trayecto y medir su calibre.

El diámetro normal de la vena porta no debe superar los 12 mm en condiciones fisiológicas. Una medición superior puede ser indicativa de hipertensión portal u otras patologías hepáticas.

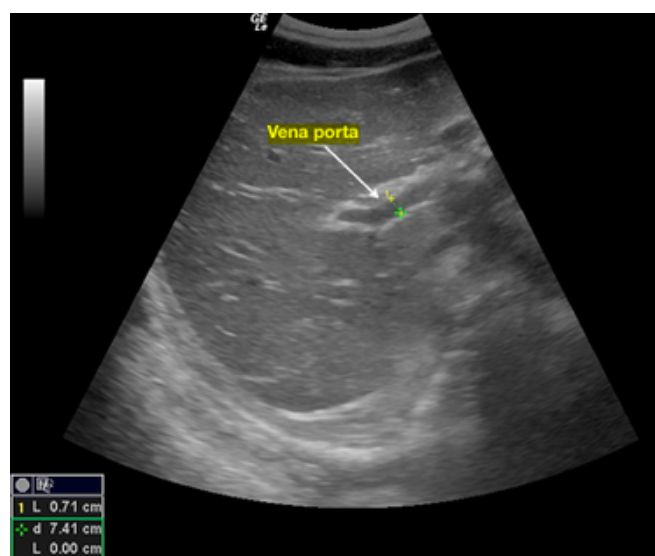


Figura 172. Vena Porta

Nota: Corte hepático en el que se aprecia la vena porta de calibre normal (0,7 cm). Se puede observar cómo su pared es ecogénica.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556>

Al posicionar el transductor en orientación longitudinal, ligeramente a la derecha de la línea media y a nivel del plano de la vesícula biliar, es posible obtener una imagen nítida del lóbulo hepático derecho, la vesícula biliar y el hilio hepático. En esta región se identifica la vena porta, con la arteria hepática situada por encima y el conducto biliar por debajo, respetando la disposición anatómica característica de la tríada portal.

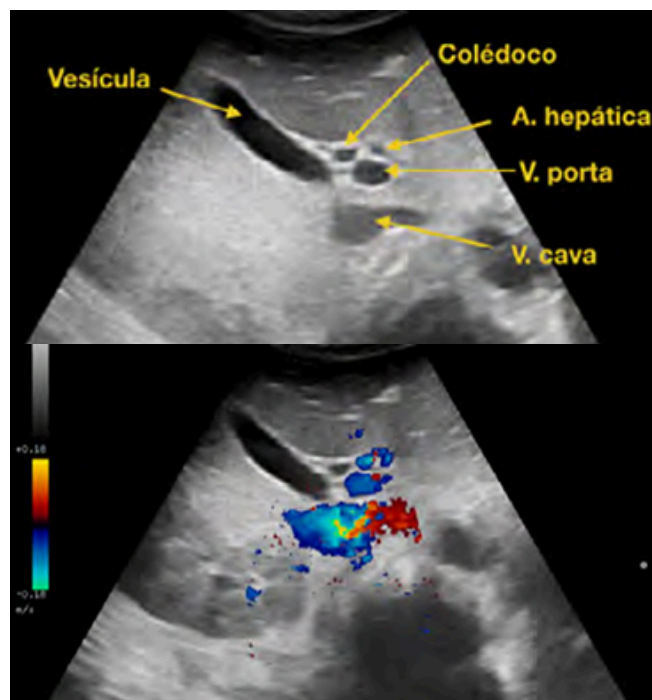


Figura 174. Tríada Portal

Nota: Típica imagen en «Mickey Mouse». La cabeza es la vena porta y las orejas, la arteria hepática y el colédoco. Se visualiza mejor en corte transversal (o axial) al nivel del hilio hepático.

En este plano transversal, el transductor está colocado justo por debajo del reborde costal derecho, con una angulación oblicua hacia arriba y medial, lo que permite ver las tres estructuras principales (vena porta, arteria hepática y conducto biliar) en su disposición característica.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556>

Figura 173. Corte longitudinal del abdomen a la derecha de línea media a la altura del plano de corte de la vesícula.



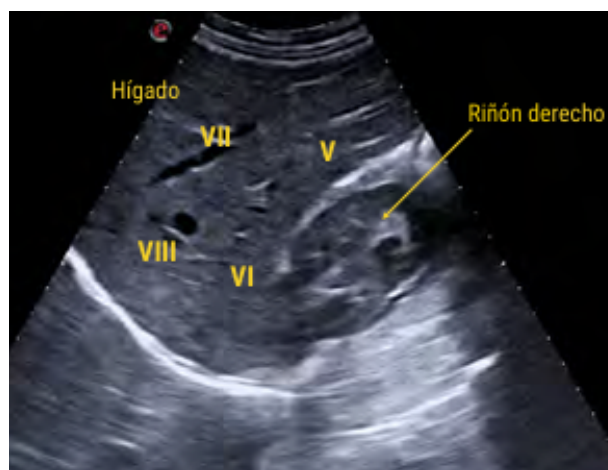
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556>

Al descender ligeramente el transductor en el mismo plano longitudinal, es posible visualizar simultáneamente el hígado y el riñón derecho, lo que permite comparar sus ecogenicidades. Esta comparación es fundamental para evaluar la apariencia normal del parénquima hepático, ya que en condiciones normales el hígado presenta una ecogenicidad ligeramente superior a la corteza renal.

Los segmentos hepáticos más cercanos al riñón derecho son el V y el VI; por encima de estos se ubican los segmentos VIII y VII, respectivamente.

Finalmente, en un corte transversal oblicuo ubicado a nivel de las venas suprahepáticas, y angulando el transductor de forma craneal desde una posición subcostal, se puede examinar nuevamente la confluencia venosa hacia la cava, una imagen clave que permite correlacionar las estructuras anatómicas superficiales e internas del hígado. Este plano no solo confirma la anatomía vascular, sino que también optimiza la localización segmentaria, crucial para estudios diagnósticos y terapéuticos enfocados en lesiones hepáticas.

Figura 175. Corte longitudinal del abdomen en el hipocondrio derecho a la altura de la línea medioclavicular.



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
<https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556>

Técnica de Exploración para Los Grandes Vasos



Se le recomienda al paciente realizar un ayuno de al menos 6-8 h para evitar la presencia de gases en el intestino que impida la visualización completa de los vasos. El ayuno permitirá eliminar los molestos gases intestinales.

Se utilizará un transductor convexos o curvilíneos, el marcador de la sonda debe señalar a la derecha del paciente en los cortes transversales se debe girar el transductor a 90° y hacia la cabeza del paciente para obtener el corte longitudinal, como guía se debe buscar la línea media con el transductor en transversal, se realizar un barrido desde el epigastrio hasta el hipogastrio, donde se realizará la exploración en longitudinal.



Se colocará el transductor en la línea media meso gástrica (supraumbilical) por encima del ombligo en los planos axial, lo que quiere decir (transversal) y sagital (longitudinal). En la anatomía ecográfica la aorta y la cava presentan un aspecto redondeado y anecoico. La cava inferior se muestra colocada a la derecha del paciente y la aorta, a la izquierda. La aorta presenta una fina pared y la de la cava inferior es imperceptible (Sempere y Almeida, 2021).

Transductor en Línea Media Meso Gástrica

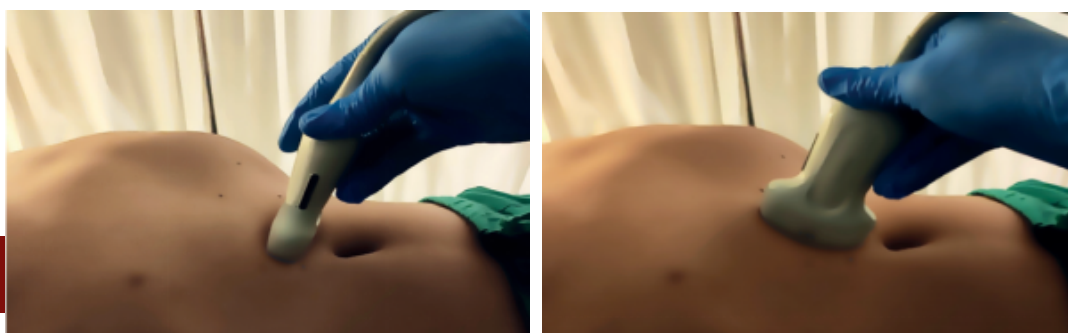


Figura 176. Transductor en línea media mesogástrica en el plano axial y en plano sagital

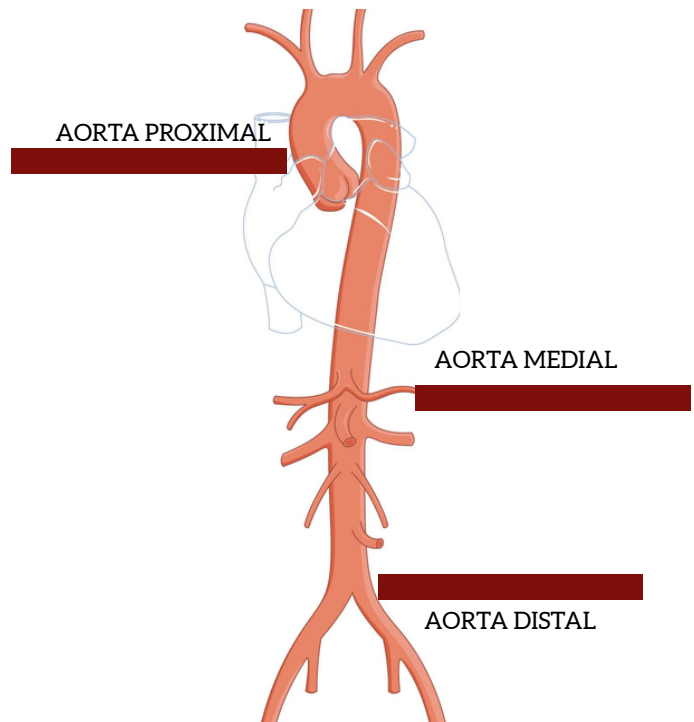
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
https://aula.campuspanamericana.com/cursos/curso01417/temario/master_ecografia_gine/m1t4texto.pdf



A manera de protocolo se deberán ejecutar los siguientes cortes:

- Transversal de la aorta proximal
- Transversal de la aorta medial
- Transversal de la aorta distal
- Transversal de la aorta distal a nivel de su bifurcación en las arterias ilíacas
- Longitudinal de la aorta abdominal en toda su longitud.

Iniciando con el corte transversal, localizar la aorta y como referencia básica que se debe tener, es que el cuerpo vertebral aparecerá como una estructura hiperecogénica (hueso) con sombra acústica, luego la vena cava inferior (García y Torres, 2015).



Corte Transversal a Nivel de la Aorta Superior

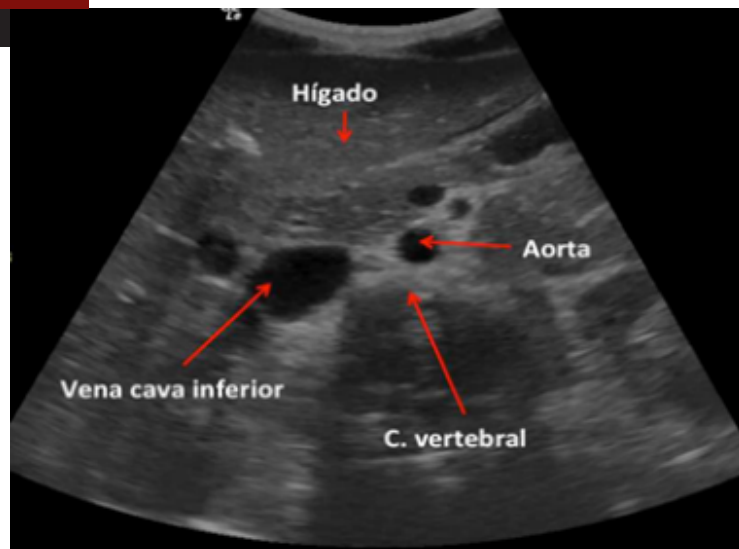


Figura 177. Corte transversal a nivel de la aorta superior. Se puede apreciar el cuerpo vertebral con la sombra acústica posterior y por encima la aorta y la cava inferior.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://fliphtml5.com/pietp/rhfl/basic>



Se realizarán cortes ecográficos longitudinales, se desplaza ligeramente la sonda a la izquierda de la línea media abdominal para la exploración o valorar la AA (aorta abdominal) luego se desplaza la sonda ligeramente a la derecha para la exploración de la VCI (vena cava inferior) se puede completar el estudio con cortes transversales, deslizando la sonda hasta el hipogastrio, siguiendo el recorrido craneocaudal (de arriba hacia abajo), siguiendo el eje de los grandes vasos hasta ubicar la bifurcación de la aorta. Siguiendo el curso se descenderá hacia la pelvis siguiendo ambos ejes ilíacos (Sánchez et al., 201

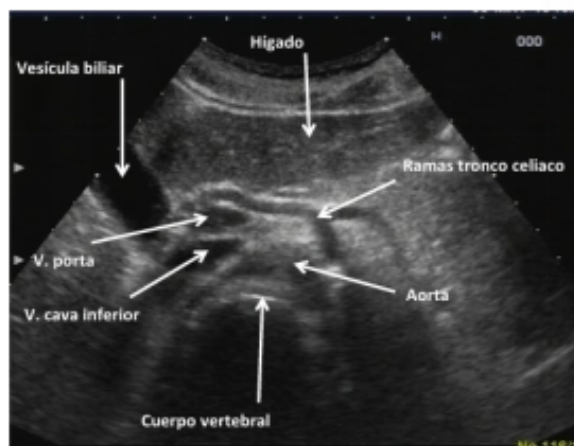
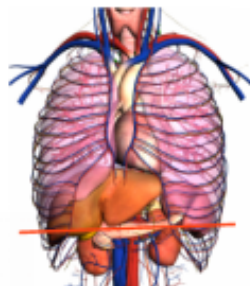
Figura 178. Aorta Abdominal Proximal



Nota: Imagen ecográfica de corte longitudinal a la izquierda de la línea media, donde se visualiza la aorta abdominal proximal y el nacimiento de los grandes vasos (tronco celíaco y arteria mesentérica superior).

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656718301033>

Figura 179. Aorta Distal



Nota: La aorta distal se encuentra justo por encima de la bifurcación de las ilíacas (se debe colocar el transductor a nivel del ombligo).

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://fliphtml5.com/pietp/rhfl/basic>



La Aorta Abdominal (AA) recorre el abdomen longitudinalmente desde su entrada a través del hiato diafragmático hasta su bifurcación a nivel caudal en las 2 arterias ilíacas y da lugar a los siguientes vasos en orden craneocaudal: tronco celíaco, arteria mesentérica superior, arteria renal izquierda y derecha y arteria mesentérica inferior. Con una forma casi circular alargada su diámetro mayor 3 cm que no debe superarse, porque puede indicar una aneurisma un diámetro superior.

Figura 180. Aorta Abdominal y sus vasos



La aorta abdominal en corte transversal se puede observar la misma junto al tronco celíaco, la arteria mesentérica superior y el páncreas.

Nota: figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.ivanrivasm.com/ultrasonido-del-pancreas/>

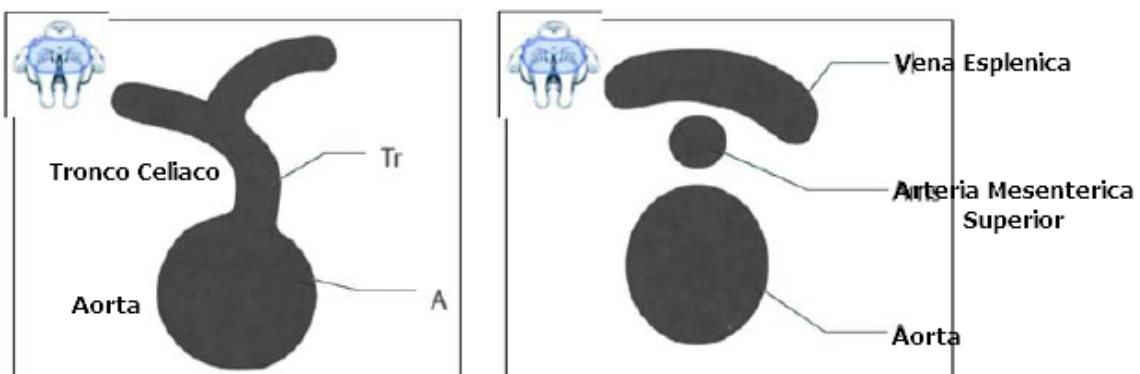


Figura 181. La aorta abdominal como se observa para su localización.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.ivanrivasm.com/ultrasonido-del-pancreas/>

Técnica de Exploración para la Vesícula y Vía Biliar

Es importante que el paciente esté en una ayuna de al menos 6-8 horas para este estudio (si el paciente toma algún medicamento necesario por alguna enfermedad, se lo puede tomar normalmente). Se le recomienda para una mejor visualización, que el paciente mantenga una inspiración profunda durante un tiempo en el que él pueda sostener y posterior, botar el aire para que nuevamente pueda hacerlo, ya que a veces la vesícula es más difícil de abordar vía intercostal.

El paciente se mantiene en su posición decúbito supino. Para localizar la vesícula se realizan cortes transversales, balanceando el transductor en sentido craneocaudal en el hipocondrio derecho, abordándolo en el reborde costal inferior. La vesícula biliar se debe visualizar hipocóica en su interior por el ayuno debido a que tiene contenido, lo que permite evaluarla mejor.

Al encontrar la vesícula se miden sus tres ejes, longitudinal, alto y ancho (en eje longitudinal < 10cm y en eje transversal < 4cm); para realizar el corte transversal se gira el transductor 90°, siempre tomando en cuenta el eje del órgano. También se toma en cuenta el grosor de su pared, la cual debe ser inferior de 3mm. En el abordaje se pueden encontrar diferentes tipos de patologías dentro de la misma como pueden ser: litos que, dentro de las características del ultrasonido, es una imagen hiperecogénica (blanca), con sombra posterior. Cuando se visualiza eso, es importante que al paciente se le coloque en una posición decúbito OPI (oblicuo posterior izquierdo) para ver si esos litos son desplazables (ver si se mueven hacia el otro lado).

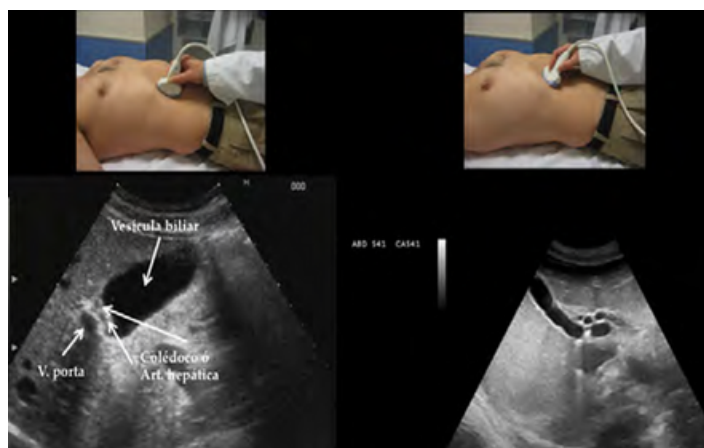


Figura 182. Vesícula Corte Longitudinal y Transversal

En un corte longitudinal (ya sea subcostal o intercostal) la vesícula se tumba hacia la derecha de la imagen (formando con la porta una imagen en exclamación), y en un corte transversal se tumba hacia el lado contrario.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/Cursos/Curso01359/Temario/M1T4/M1T4_Documento%20de%20texto.pdf



Figura 183. Planos para Visualizar la Vesícula

En la imagen se puede ver las diferentes maneras de colocar el transductor para ver la vesícula. Se realiza un corte sobre el eje largo de la vesícula (negro) y otro sobre su eje corto (verde), longitudinal y transverso.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://ecografiafacil.com/category/vias-biliares/>

Se busca la vía biliar intrahepática presionando longitudinalmente. Es recomendable colocar a el paciente en OPI o decúbito lateral izquierdo para encontrarla más fácilmente. Esta vía se puede encontrar sobre la vena porta o en relación con el eje mayor de la misma, y para diferenciarla, se coloca el modo Doppler para ayudarnos a descartar que no sea un vaso intrahepático. Esta se mide longitudinalmente y debe medir menos de 5mm. Hay que verificar que no esté obstruida, cuando lo está hay dilatación.

Siguiendo el recorrido de la vena porta, se encuentra la vía biliar extrahepática. Es importante saber que la vía biliar forma parte de la triada portal, formada por vena porta, arteria hepática y vía biliar. Esta triada está presente en todo su recorrido hepático.

Para explorar esta vía en su trayecto longitudinal, se coloca al paciente en decúbito supino o en decúbito lateral izquierdo, se hace un corte subcostal ligeramente oblicuo siguiendo la dirección

del hilio hepático, se visualiza con un trayecto casi paralelo al de la porta, por delante de ella (por encima en la imagen), y por delante de la arteria hepática. Para visualizar la vía biliar en el plano transversal, se rota el transductor colocándolo en transversal; en ocasiones se verán en el mismo plano las tres estructuras de la tríada cortadas transversalmente, una imagen conocida como «ratón Mickey».

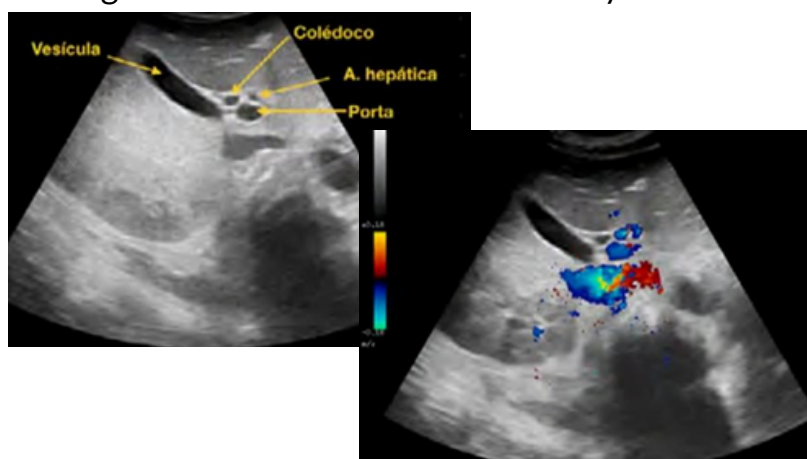


Figura 184. Ecografía “ratón Mickey”

Imagen del ratón Mickey. Se pueden ver los vasos (vena porta y art. hepática) pintados por el doppler, y la vesícula no.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01359/Temario/M1T4/M1T4_Documento%20de%20texto.pdf

Es frecuente que para poder visualizarla se necesite de la colaboración del paciente, indicándole que realice una inspiración profunda y otras veces pidiéndole que aumente la presión abdominal, pero es

frecuente que en esta tríada en corte transversal no se vean las tres estructuras en mismo plano. Si a pesar de esto no se visualiza la vía, habrá que recurrir a un corte intercostal longitudinal también ligeramente oblicuo, en el que la ventana ultrasónica generalmente es de mejor calidad, aunque suele interferir la presencia del artefacto de las costillas. En este corte se ve de igual modo un conducto que transcurre casi paralelo y anterior a la porta.

Se debe medir y su diámetro no pasa de 6-7mm, y hay que tener en cuenta que en ancianos y colecistectomizados puede ser normal hasta 9mm. Esta vía es la más difícil de visualizar, pero si no se observa después de haberla buscando, es normal, significa que la vía no está dilatada (Rodríguez et al, 2022).

Importante preguntarle al paciente, previo al estudio, si se ha operado de la vesícula, ya que en caso de no tenerla o haberse realizado una colecistectomía, no hay que recomendarle el ayuno.

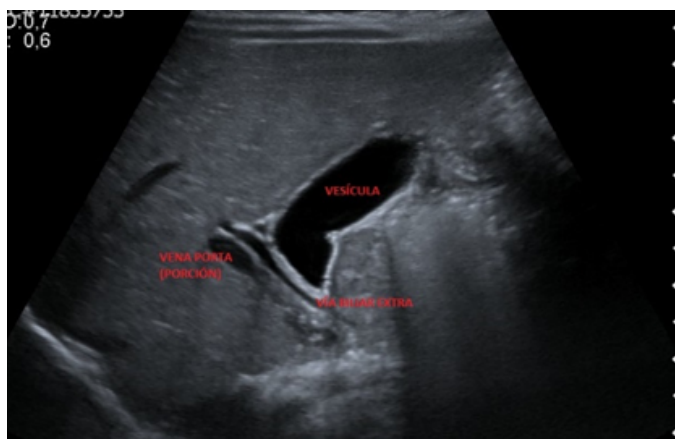


Figura 185. Ecografía Vía Extrahepática

En esta imagen se puede ver la vía biliar extrahepática, una porción de la vena porta y la vesícula.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
<https://ecografiafacil.com/category/vias-biliares/>

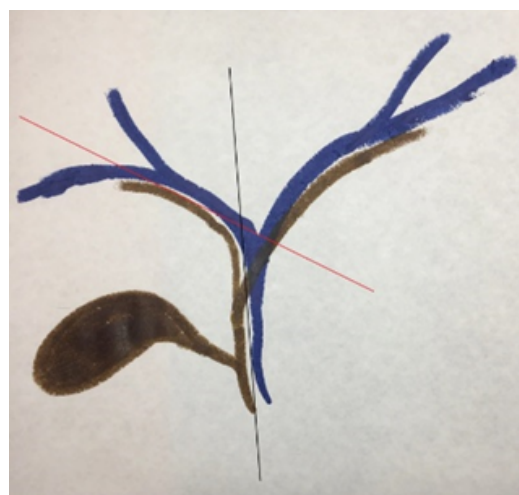


Figura 187. Planos para Visualizar la Vía Biliar Extrahepática e Intrahepática

Nota: Para el estudio de la vía biliar extrahepática o colédoco se realiza un corte sagital al eje largo de la Línea Alba (negro) y para ver la vía biliar intrahepática, un corte axial (rojo), siempre en función de las estructuras como la imagen.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
<https://ecografiafacil.com/category/vias-biliares/>

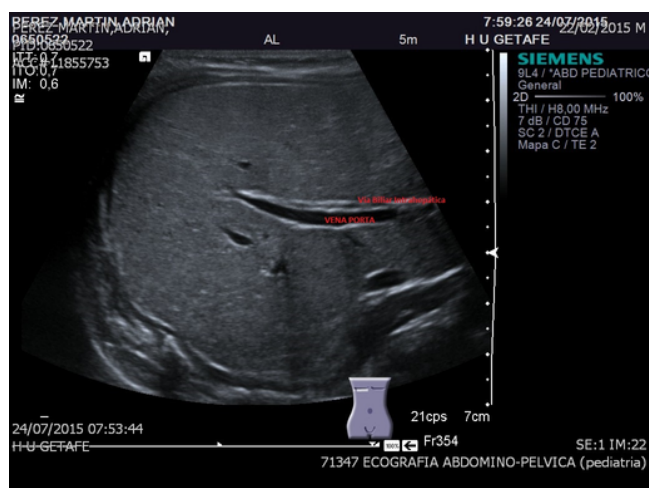


Figura 186. Ecografía Vía Intrahepática

En esta imagen se puede ver la vía biliar intrahepática y la vena porta.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
<https://ecografiafacil.com/category/vias-biliares/>

Técnica de Exploración para el Páncreas.



Se utiliza un transductor convexos o curvilíneos, el marcador de la sonda debe señalar a la izquierda del páncreas, en los cortes transversales se debe girar el transductor en una posición oblicua lateral de 15-30° hacia la izquierda (cabeza pancreática) o hacia la derecha (cola pancreática). Como guía se busca la línea media con el transductor en transversal debajo del apéndice xifoides. Se realizar un barrido desde el epigastrio hasta el hipogastrio, en algunas ocasiones el colon transverso dificulta la exploración, por consiguiente, se coloca la sonda de manera caudal (abajo) al colon colocándolo cefálicamente (arriba), en posición decúbito lateral izquierdo se puede ver o visualizar el páncreas adyacente al duodeno y los conductos biliares, usando el hígado o la vesícula como ventana acústica, la cola presenta un poco de dificultad para observar.

La ecogenicidad del páncreas es hipoeoica en pacientes jóvenes y de mayor ecogenicidad conforme aumenta la edad por depósito de grasa. Se tiene que colocar la sonda en posición intercostal décimo a undécimo espacio intercostal, para las partes laterales izquierdas de la cola del páncreas (Meier et al., 2024).

Se recomienda pedirle al paciente que beba agua así el estómago estará lleno y se podrá utilizar como una ventana, en una posición oblicua derecha anterior (ODA), también existe otra manera de explorar la cola de páncreas es mediante el bazo y el riñón izquierdo, obteniendo imágenes coronales en posición decúbito lateral derecho (DLD).

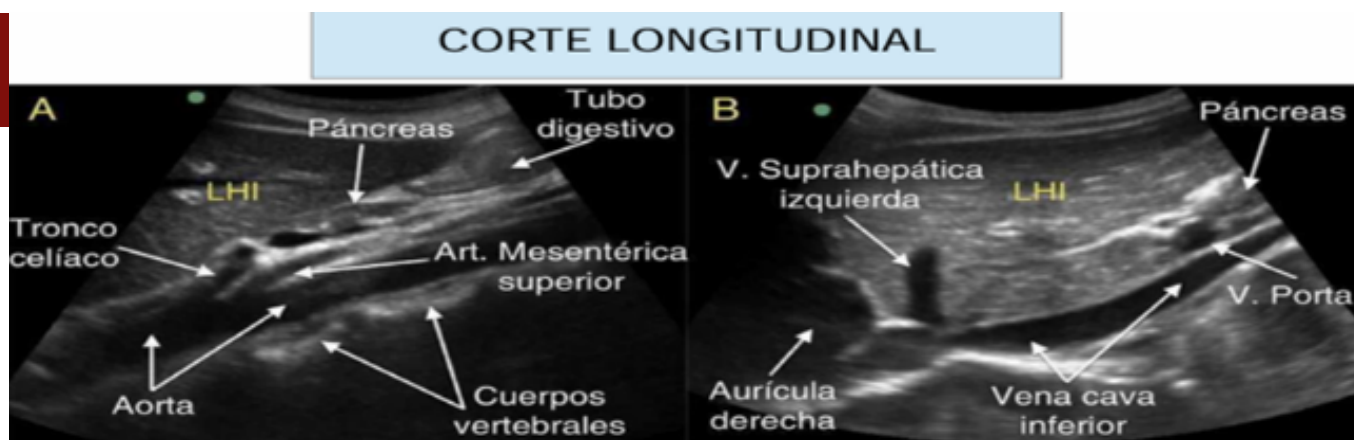
Figura 188. Exploración del Páncreas



Nota: El transductor se coloca en el plano longitudinal utilizando una ventana transgástrica. Esto permite observar las vasculaturas que rodea el páncreas, lo que permite su identificación. El páncreas (corchete negro) se puede visualizar el lóbulo hepático, se encuentra anterior a la vena porta (VP) y la vena esplénica (VS). La arteria mesentérica superior (blanco) se ve posterior a las venas. La aorta (Ao) es posterior a la arteria mesentérica superior (Adams,2022).

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656718300660#sec0050>

Figura 189. Corte Longitudinal Páncreas



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos_adjuntos/congreso2020/115.taller_eco_congreso_aepap_2020.pdf

Figura 190. Corte Longitudinal Páncreas



Nota: A la izquierda, imagen de la cola del páncreas conseguida con la sonda en disposición oblicua a nivel de epigastrio, apuntando hacia el hombro izquierdo del paciente, con la arteria mesentérica superior (ams), aorta (Ao), vena cava inferior (VCI) y cuerpo vertebral (CV). A la derecha, visualización de la cola del páncreas a través de la ventana del bazo.

Nota: figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656718300660#sec0050>

También son útiles, como se ha indicado, el empleo de ventanas acústicas: el hígado y la vesícula (para valorar la cabeza y la entrada del colédoco) y el bazo y el riñón izquierdo (para valorar la cola) (Huertas et. al, 2018).

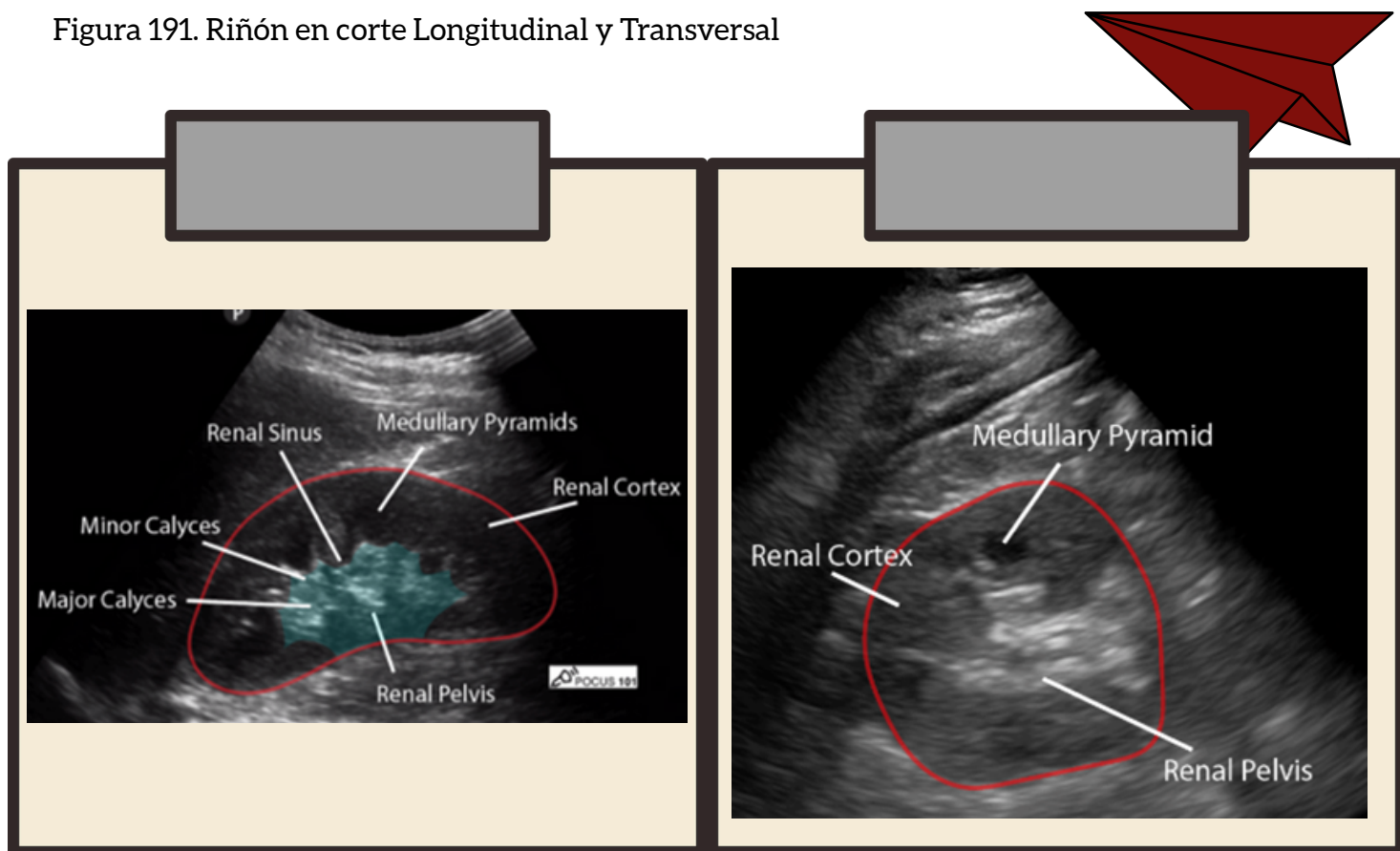
Técnica de Exploración para los Riñones



Durante el examen, se llevará a cabo una exploración detallada de los riñones, lo cual va a implicar mover el transductor por diferentes áreas y ángulos para obtener imágenes claras y completas. Se tomarán medidas de los órganos en estudio y se realizará registros de las imágenes obtenidas. Estos datos se utilizarán posteriormente para su análisis e interpretación por parte del médico radiólogo.

Los riñones deben ser evaluados en planos longitudinal y transversal. En el plano longitudinal se puede identificar: hígado, corteza renal, pirámides medulares, pelvis renal, seno renal, calices mayor, calices menores. En el plano transversal, identificaremos estructuras como: la corteza renal, la pirámide medular y la pelvis renal.

Figura 191. Riñón en corte Longitudinal y Transversal



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; Renal Ultrasound Made Easy: Step-By-Step Guide - POCUS 101

En ecografía, los riñones se miden utilizando imágenes bidimensionales en tres dimensiones:

- o **Longitud:** es la medida más importante y suele realizarse del plano longitudinal del riñón, donde se colocará el transductor paralelo al eje largo del riñón, y se medirá desde el polo superior al inferior.

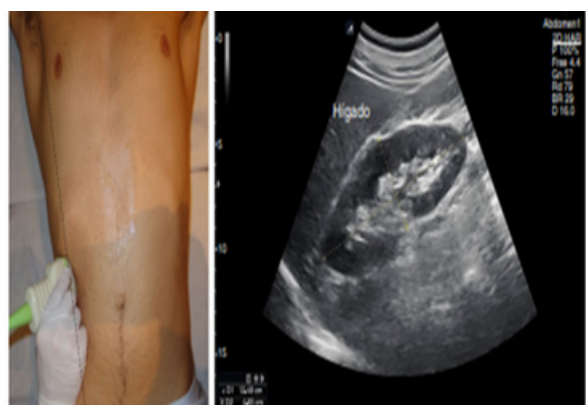
- o **Ancho:** que sería la distancia entre los bordes laterales del riñón.

- o **Espesor:** abarca la distancia de la parte anterior y posterior del riñón.

El riñón derecho se estudia colocando la sonda perpendicular a las costillas, a nivel de la línea axilar anterior derecha. El paciente tendrá que ayudar realizando una inspiración profunda mantenida, lo cual va a permitir que el hígado descienda y haga ventana acústica. Es ahí donde se debe valorar su longitud y después rotar la sonda para obtener una proyección de manera transversal (eje corto) y angular, con la sonda recorriendo los planos para medir sus dimensiones y realizar una visualización completa. El riñón sano mide 10-12 cm de longitud en adultos y 4-5 cm de anchura (se relaciona con peso y talla); el izquierdo es discretamente mayor que el derecho. Es significativa una diferencia $>1,5-2$ cm de longitud entre ambos riñones (Barrancos et al, 2018).

Es posible que se deba girar el transductor de 10 a 20 grados en sentido contrario a las agujas del reloj, para colocarse entre los espacios de las costillas y optimizar su vista.

Figura 192 Riñón Derecho Corte Longitudinal



Visualización del riñón derecho mediante corte longitudinal subcostal en línea axilar anterior derecha

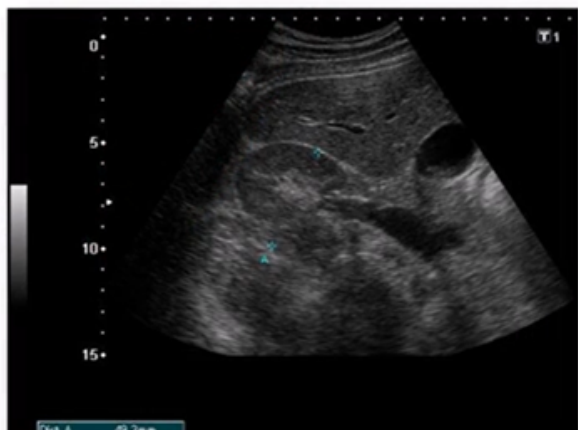
Riñón derecho: línea axilar media



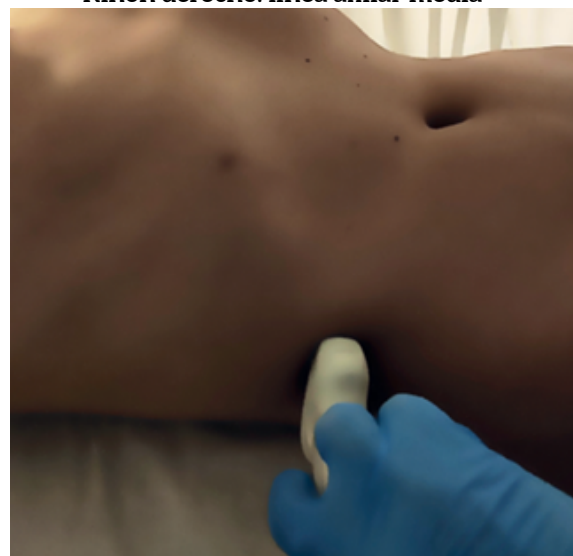
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; Renal Ultrasound Made Easy: Step-By-Step Guide - POCUS 101

Figura 193 Riñón Derecho Corte Transversal

Corte transversal de riñón derecho en línea axilar anterior



Riñón derecho: línea axilar media

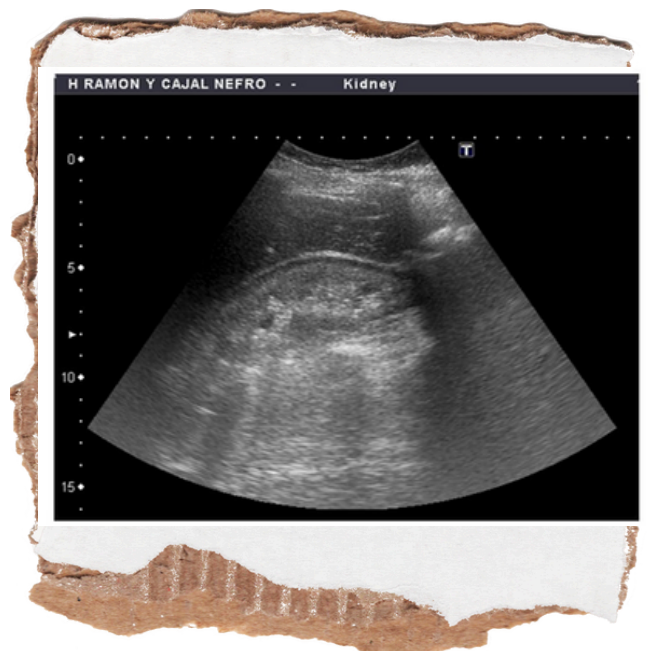


Enlace a video que muestra como pasar de una vista longitudinal del riñón derecho a una transversal girando la sonda 90 grados en sentido contrario a las agujas del reloj: <https://pocus101.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/09/Longitudinal-to-Transverse-View-Right-Kidney-Hand-Motion.gif>

Nota. Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.youtube.com/watch?v=_K_gz3Weq8Y

En pacientes que estén en condiciones sanas, el riñón derecho es hipoeoico o de igual ecogenicidad al hígado y el izquierdo hipoeoico respecto al bazo. La hipoeogenicidad del riñón derecho, se encuentra relacionado al hígado y se acentúa en situaciones en las que la ecogenicidad del hígado está aumentada, tal y como es la esteatosis hepática (hígado graso). Por el contrario, los riñones se ven más hiperecogénicos que el hígado o el bazo cuando están afectados por diversas patologías parenquimatosas crónicas, en las que los riñones aparecen hipoeoicos (Rivera, et al 2020).

Figura 194 Riñón Derecho



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-Ecografia-del-riñon-normal-y-variantes-anatomicas.-Nefrologia-al-dia>

Para la glándula suprarrenal derecha, en ella se realizaron cortes ecográficos transversales u oblicuos del abdomen superior lateral, para ubicar el polo renal superior y la vena cava. La glándula suprarrenal derecha se sitúa entre ambas estructuras, donde se realizan cortes longitudinales del hemiabdomen superior a la altura de la línea media clavicular o línea axilar anterior; localizar la cava inferior y polo superior del riñón derecho (Rodríguez et al., 2022)

El riñón izquierdo, a diferencia del derecho suele ser de mayor tamaño, y se encuentra ubicado más alto que el derecho y parcialmente oculto entre las costillas: es un poco más difícil su valoración, debido al aire de la cámara gástrica y de las asas intestinales del colon transverso y del ángulo esplénico del colon. Su manera más fácil de visualizar será a nivel de línea axilar posterior izquierda, en un corte intercostal o subcostal oblicuo.

Figura 196. Riñón Izquierdo Corte Transversal
Corte transversal de riñón izquierdo en línea axilar posterior izquierda



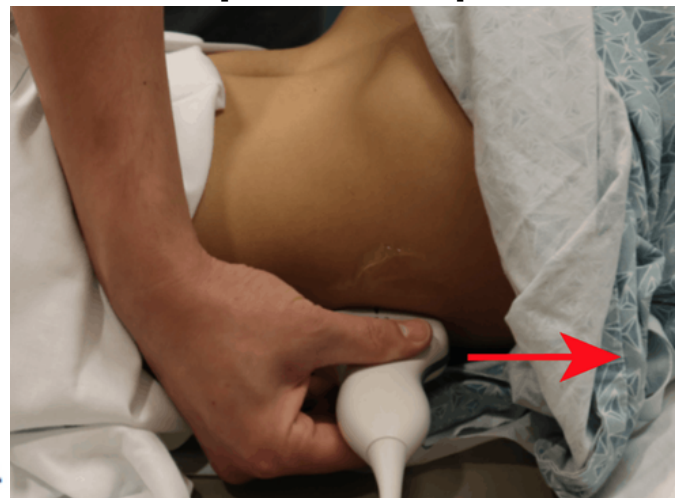
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; https://www.youtube.com/watch?v=_K_gz3Weq8Y

Figura 195. Riñón Izquierdo Corte Longitudinal



Visualización del riñón izquierdo mediante corte subcostal en línea axilar posterior izquierda.

Riñón izquierdo: línea axilar posterior



Coloque la sonda en la línea axilar posterior izquierda alrededor del espacio intercostal 8° al 10°.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; Renal Ultrasound Made Easy: Step-By-Step Guide - POCUS 101

Para la glándula suprarrenal izquierda, en ella se dan cortes transversales en flanco izquierdo, localizando el polo inferior del bazo y el polo superior del riñón izquierdo, con el transductor ligeramente angulado hacia la aorta. La glándula se puede identificar entre la aorta y el polo superior del riñón.

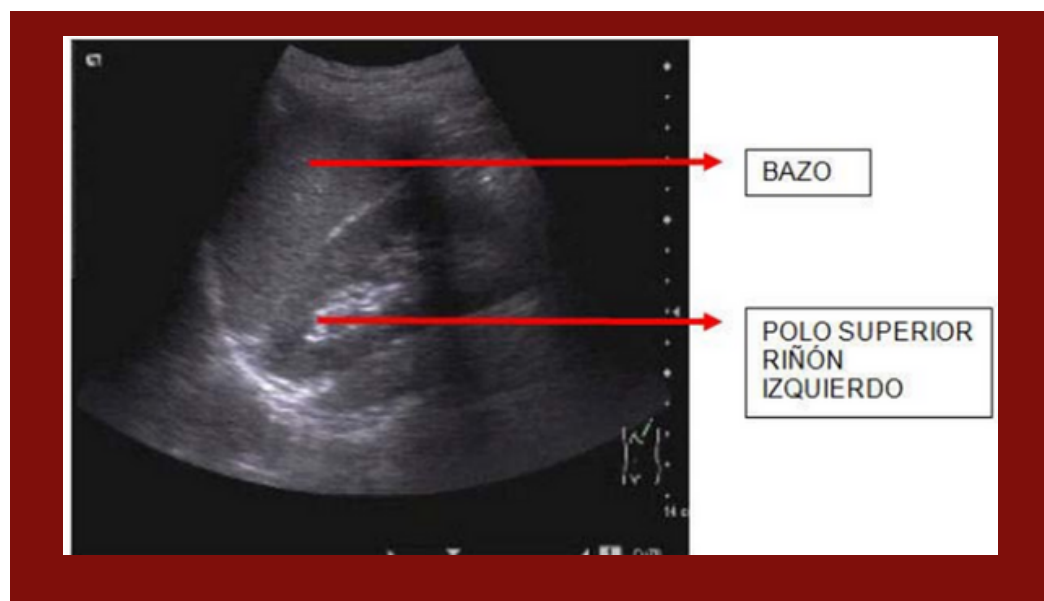


Figura 197. Bazo y Polo Superior del Riñón

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; [https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-Ecografia del riñón normal y variantes anatómicas. - Nefrología al día](https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-Ecografia-del-riñon-normal-y-variantes-anatomicas.-Nefrologia-al-dia)

El parénquima renal deberá tener al menos 1,3 cm de grosor. El tamaño del riñón varía según la edad, el sexo, la altura y el peso de la persona. En los adultos, la longitud media del riñón es de unos 10,5 a 11 cm. Los límites inferior y superior de la normalidad son de unos 9 y 13 cm, respectivamente (Sempere y Almeida, 2021).

Técnica de Exploración para el Bazo

Para realizar un ultrasonido de bazo, el paciente debe acostarse boca arriba con el abdomen descubierto, luego se aplica gel y un transductor se desliza sobre la piel para crear imágenes. La posición más común es decúbito supino, aunque en ocasiones se puede necesitar decúbito lateral izquierdo para mejorar la visualización. El bazo se encuentra en el hipocondrio izquierdo del abdomen. Este hipocondrio se ubica en el cuadrante superior izquierdo, justo debajo del diafragma y protegido por las costillas.

Para examinar el bazo mediante ecografía, se utiliza una sonda convex de baja frecuencia. El transductor debe colocarse en la línea axilar posterior, en una posición ligeramente oblicua, entre el quinto y el séptimo espacio intercostal, con el marcador orientado hacia la cabeza del paciente. No se necesita preparación previa especial.

Durante la exploración, se debe obtener al menos una imagen en plano coronal del bazo y del polo superior del riñón. Una vez que se consigue una buena ventana acústica, se debe mover el transductor de forma ventral a dorsal para visualizar completamente el bazo. Esta vista es esencial para medir el tamaño del órgano y detectar posibles lesiones.

Además, es necesario rotar el transductor y realizar un barrido desde arriba hacia abajo (craneocaudal) en planos, tanto transversales como oblicuos. En condiciones normales, la ecogenicidad del bazo es homogénea, comparable o ligeramente inferior a la del hígado.

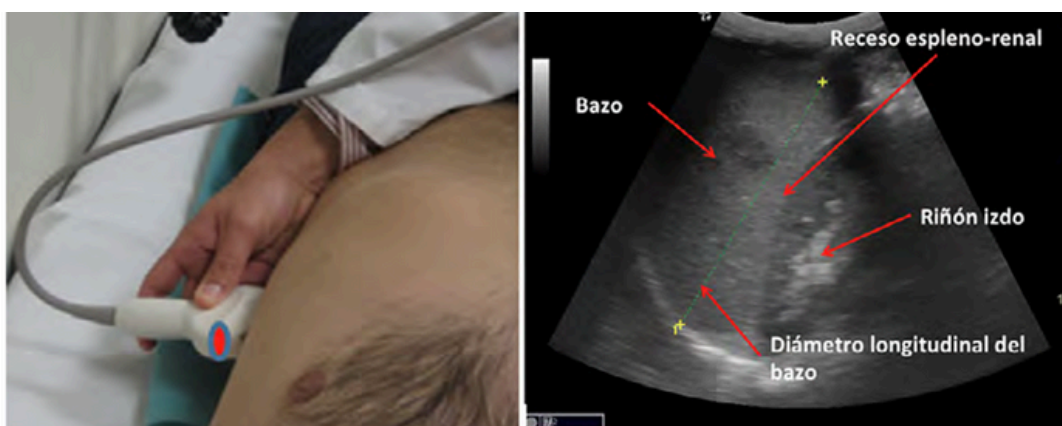


Figura 198. Ecografía del Bazo

Nota: Figura extraída del siguiente web;
<https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:US:1d068ffd-173f-411c-93f1-fe62de01427d>

Si el bazo no puede visualizarse en su ubicación habitual durante la exploración abdominal, puede colocarse al paciente en decúbito lateral derecho para facilitar su localización. Es fundamental reconocer las estructuras anatómicas adyacentes al bazo: el diafragma, el lóbulo izquierdo del hígado (si está agrandado), el estómago, la cola del páncreas y el riñón izquierdo. Con el uso del Doppler, es útil identificar la vena esplénica en el hilio del bazo.

Para mejorar la visibilidad, puede ayudar que el paciente realice una inspiración profunda y la mantenga, lo que hace descender el bazo y reduce la interferencia de las costillas. Detrás del bazo, en su porción superior, puede observarse una línea hiperecogénica que corresponde al diafragma. En casos de esplenomegalia, la visualización del bazo mediante ecografía es más sencilla. Asimismo, si hay una hepatomegalia significativa, el bazo a veces puede observarse por vía anterior a través del lóbulo izquierdo hepático.



Figura 199. Zona de posicionamiento del transductor para el estudio del bazo

Nota: Figura extraída del siguiente web; <https://es.sonosif.com/clinical-apps/ultrasound-guided-liver-and-spleen-scan/>

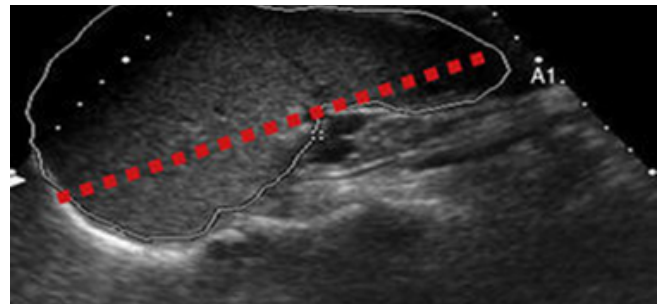


Figura 200. Medición del tamaño del bazo en corte longitudinal

Nota: Se medirá el diámetro longitudinal o bipolar en un corte que pase por el hilio esplénico, considerándose esplenomegalia si supera los 12cm, siempre teniendo en cuenta la talla del paciente.

Nota: Figura extraída de la siguiente web: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-ecografia-bazo-retroperitoneo-S1138359315000684>



Figura 201. Bazo lateral. Corte longitudinal del bazo. Imagen redondeada, isocogénica en las inmediaciones del hilio.

Nota: Figura extraída del siguiente web; <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-ecografia-bazo-retroperitoneo-S1138359315000684>

Limpieza del Equipo y de la Mesa de Estudio

Es importante mantener una limpieza entre cada paciente para evitar las infecciones cruzadas como bacterias, virus y hongos que pueden quedar en la camilla tras un estudio. Los pacientes se sienten más seguros y bien atendidos cuando ven que se toman medidas de higiene serias. También, la limpieza regular ayuda a mantener el equipo en buenas condiciones, evitando daños por acumulación de gel, polvo o suciedad.

Pasos para una Buena Limpieza del Equipo de Ultrasonido entre cada Paciente:

- Retirar el exceso de gel de los transductores con un paño suave y limpio (puede ser una gasa seca).
- Limpiar el teclado, pantalla y superficies del equipo (usa toallas desinfectantes compatibles con equipos electrónicos).
- Retirar el papel camilla y desecharlo.
- Limpiar la superficie con un desinfectante. (rociar sobre un paño o toallita y limpiar toda la superficie de contacto del paciente. No olvidar los bordes y el cabezal de la camilla).
- Colocar un papel camilla limpio.
- Antes de empezar con el siguiente paciente, usar guantes desechables para protegerte y evitar la contaminación cruzada.
- Recordar lavarse las manos con agua y jabón o gel alcoholizado al finalizar el procedimiento con cada paciente.



Figura 202. Limpieza del Equipo y de la Mesa de Estudio

Nota: Figura extraída del siguiente web;
<https://www.proquimia.com/limpieza-higienizacion-desinfeccion-cuales-son-sus-diferencias/>

Técnica de Exploración Abdominal: Guía Didáctica

Puedes iniciar el estudio del ultrasonido abdominal de forma sencilla y ordenada. Esta guía te mostrará cómo podrías comenzar, qué buscar y cómo posicionar el transductor correctamente.

Recuerda: no se trata solo de mover el transductor, sino de entender lo que estás viendo. Así que colócate cómodo y empieza por lo más accesible: el lóbulo hepático izquierdo.

Inicio de la exploración hepática:

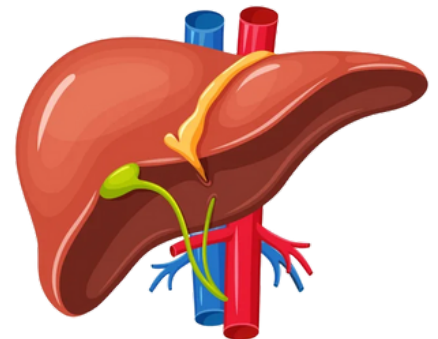
- Comienza visualizando el lóbulo hepático izquierdo.
- Usa un transductor convexo en orientación sagital.
- Colócalo en la línea media del epigastrio, justo debajo del esternón (región subxifoidea).



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01417/Temario/Master_Ecografia_Gine/M1T4texto.pdf

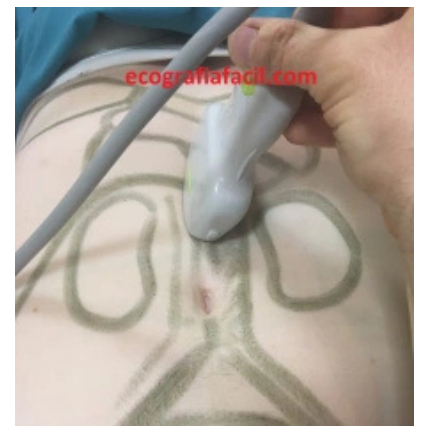
Al explorar el lóbulo hepático izquierdo, tomaremos dos imágenes importantes:

- Una con la aorta abdominal como referencia.
- Otra con la vena cava inferior como referencia.



Para visualizar los vasos:

- Con el transductor en la línea media.
- Inclina un poco hacia la izquierda desde la vertical para ver la aorta en longitudinal.
- Luego vuelve a la posición vertical y mueve un poco hacia la derecha para encontrar la vena cava.



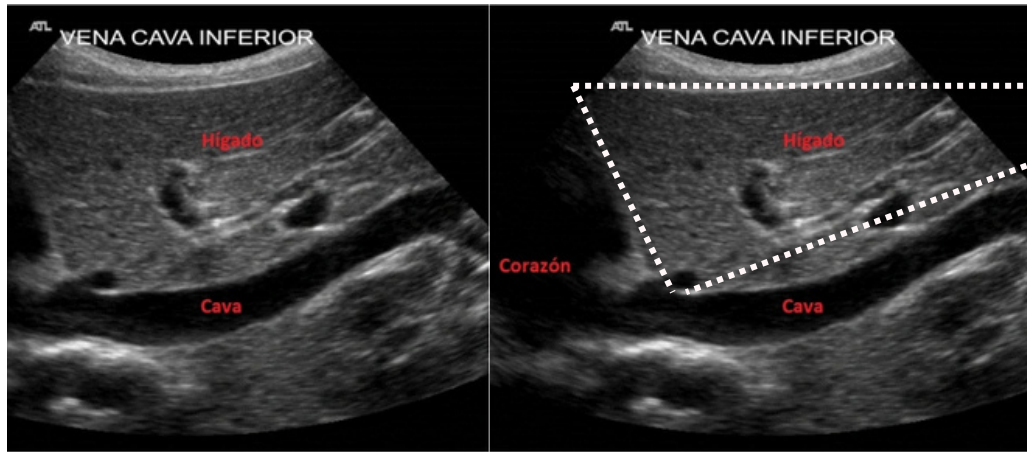
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01417/Temario/Master_Ecografia_Gine/M1T4texto.pdf

Estas son las imágenes que tenemos que obtener:

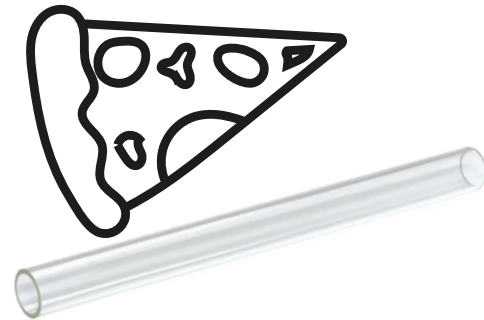
Piensa en el lóbulo hepático izquierdo como una rebanada de pizza.

Al hacer la exploración, obtendrás dos cortes:

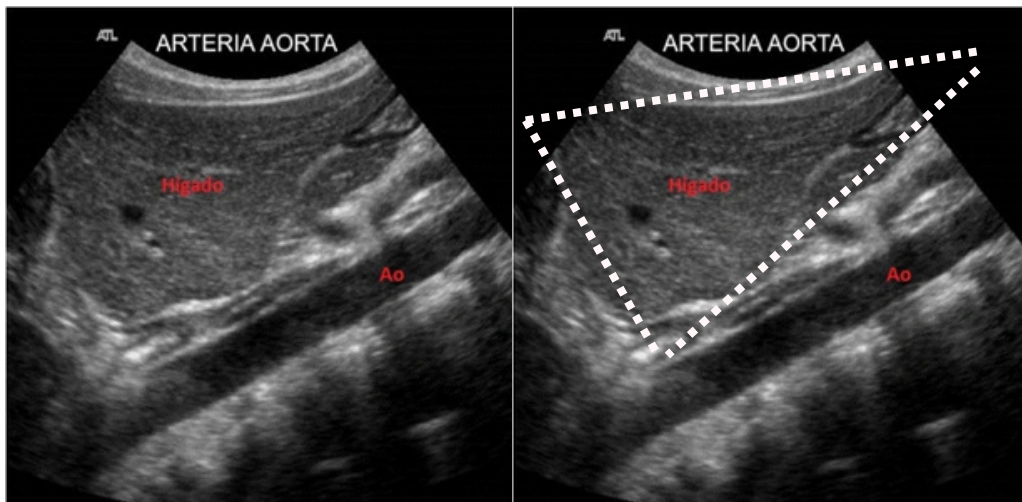
Uno con la vena cava inferior



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web: <https://ecografiafacil.com/wp-content/uploads/2018/03/cav1.jpg?w=539>



Otro con la aorta abdominal.



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web: <https://ecografiafacil.com/wp-content/uploads/2018/03/ao1.jpg?w=389>



Te preguntarán: ¿Cómo diferenciar estos vasos?

¿Cómo reconocer la aorta en ecografía?

- No es compresible, manteniendo su forma ante la presión del transductor.
- Si la observas con atención, puedes notar su pulso.
- Sus paredes son gruesas e hiperecogénicas (más brillantes) en comparación con la vena cava.

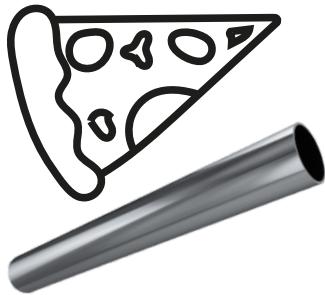
¿Cómo reconocer la vena cava inferior en ecografía?

- se muestra compresible con la presión ejercida por el transductor.
- Sus paredes son más blandas y flexibles, menos ecogénicas (menos brillantes) en comparación con la aorta.

¿Por qué la vena cava inferior se comprime y la aorta no?



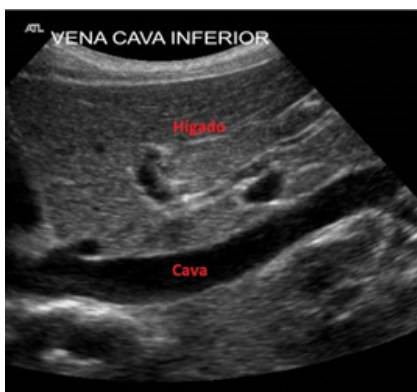
Nota: Figura extraída del siguiente enlace web: <https://ecografiafacil.com/wp-content/uploads/2018/03/ao1.jpg?w=389>



La diferencia principal está en las capas de las paredes y la presión que soportan:

■ Aorta (arteria)

- Tiene tres capas gruesas: íntima, media y adventicia.
- Su capa media es fuerte, con mucho músculo liso y fibras elásticas, lo que le da rigidez para resistir la alta presión de la sangre bombeada por el corazón.
- Por eso, en ecografía, la aorta no se colapsa, y sus paredes se ven gruesas y brillantes.



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web: <https://ecografiafacil.com/wp-content/uploads/2018/03/cav1.jpg?w=539>



■ Vena cava inferior (vena)

- También tiene tres capas, pero son mucho más delgadas.
- Su capa media es fina, con poco músculo y pocas fibras elásticas, por lo que sus paredes son más blandas y flexibles.
- Transporta sangre a baja presión, lo que hace que la vena cava se colapse fácilmente al aplicar presión con la sonda.

👉 Este comportamiento es normal y es una pista clave para diferenciar la vena cava de la aorta durante la exploración ecográfica.

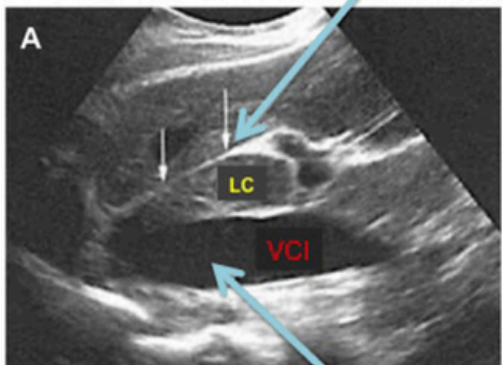
🧠 Analogía para recordar:

Para entender fácilmente cómo se comportan estos vasos en la ecografía, usamos una comparación sencilla:



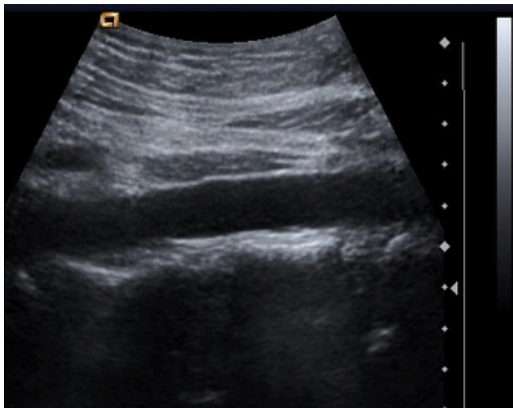
- La aorta se representa como un tubo de hierro: rígido, firme y que no se deforma fácilmente al aplicar presión.
- La vena cava inferior se compara con una manguera de plástico: blanda, compresible y que se colapsa fácilmente cuando la presionamos.

Fisura ligamento venoso



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR8u-a4g0ge_kj1Fp3aUsNsxSBMbu2jKZX7Q&e

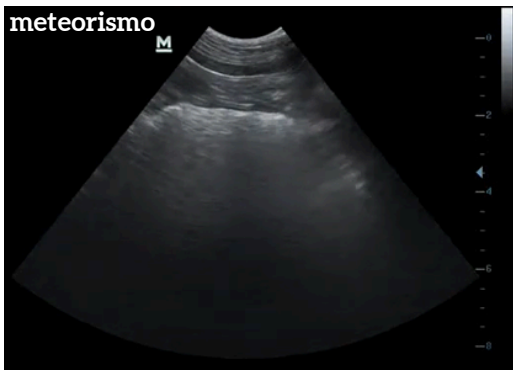
- 🔍 Exploración del lóbulo izquierdo y caudado del hígado:
 - Con un corte longitudinal un poco hacia la derecha del epigastrio, puedes ver todo el lóbulo izquierdo.
 - Si te desplazas ligeramente al centro, verás la cisura del ligamento venoso.
 - En este corte también podrás observar el lóbulo caudado o segmento I. (LC)



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web: <https://epos.mv.es/ors/posterimage/esr/seram2014/124145/media/gallery/566337>

Desplazando el transductor de manera caudal por la línea media, y al desaparecer la punta del lóbulo hepático izquierdo, comenzamos a visualizar la aorta media abdominal en longitudinal.

- ✅ Esta vista es útil para descartar la presencia de aneurisma mediante la medición del diámetro aórtico, y valorar si hay meteorismo.



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web: https://www.youtube.com/watch?v=cXL_3z4kAjI

🔊 ¿Por qué el meteorismo impide una adecuada visualización ultrasonido?

Para entenderlo, imagina que estás en una fiesta y suena música clara.

De pronto, entra una ventisca (aire) y distorsiona el sonido: ya no escuchas bien.

🌀 Así actúa el aire en el abdomen: cuando hay meteorismo (exceso de gas intestinal), las ondas de ultrasonido no logran atravesarlo, porque el aire refleja casi toda la energía del sonido, impidiendo que llegue a las estructuras más profundas.

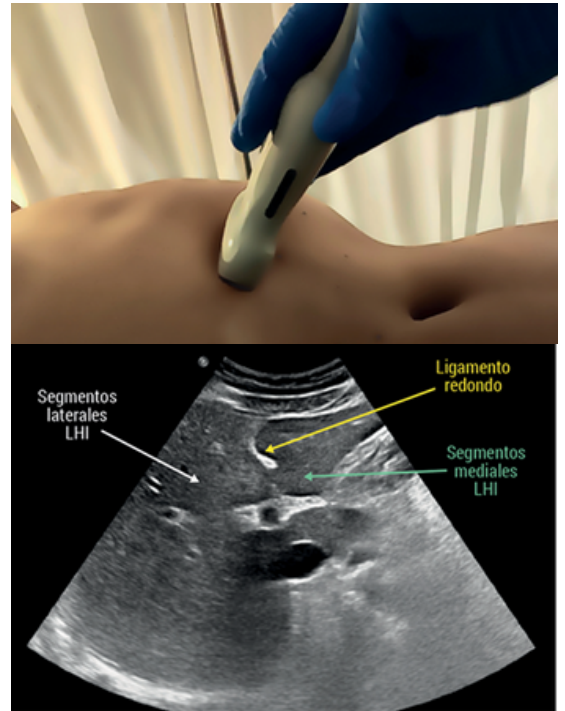
Es como si la música dejara de escucharse bien cuando el viento la bloquea o la desvía.

👉 Por eso, el gas impide que el transductor convexo capte imágenes claras de las estructuras profundas como la aorta.

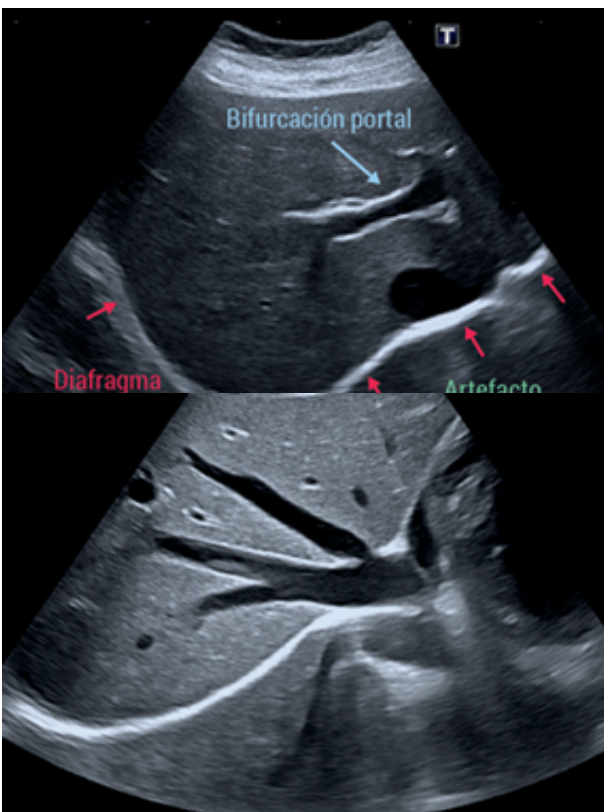


Exploración LHI : Corte transversal

- En el corte transversal a nivel epigástrico
- Se identifica el ligamento redondo, que es una estructura brillante y redondeada que puede producir sombra posterior.
- El ligamento redondo sirve como referencia para dividir el lóbulo hepático izquierdo en el segmento medial (IV) y los segmentos laterales (II y III).



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01417/Temario/Master_Ecografia_Gine/M1T4texto.pdf



Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;
https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01417/Temario/Master_Ecografia_Gine/M1T4texto.pdf

Nota: Al explorar el hígado ecográficamente, veremos varias estructuras vasculares. Una forma sencilla de diferenciarlas es observando la ecogenicidad de sus bordes:

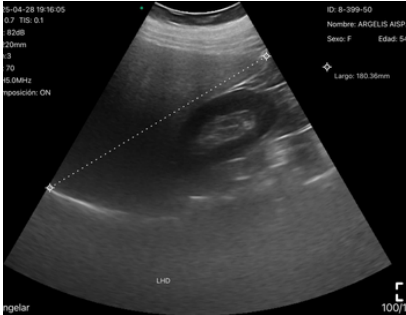
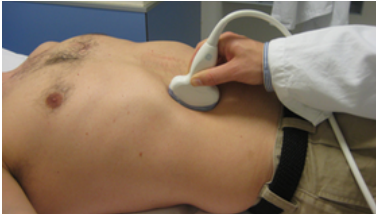
● Ramas de la vena porta:

- Se ven con bordes ecogénicos (brillantes).
- La pared del vaso es visible y forma un contorno blanco claro.
- Esto se debe a que tienen paredes más gruesas y están rodeadas por tejido conectivo.

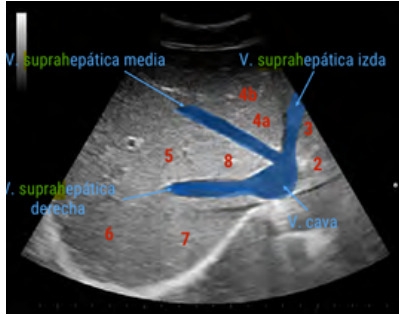
● Ramas de las venas suprahepáticas:

- No tienen bordes ecogénicos visibles.
- Su pared parece “desdibujada” o continua con el parénquima hepático.
- Esto se debe a que tienen paredes muy delgadas.

Exploración Lóbulo hepático Derecho



Corte Longitudinal

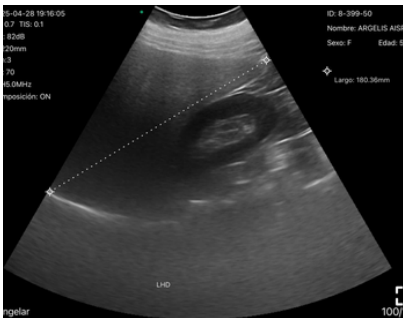


Corte Transversal

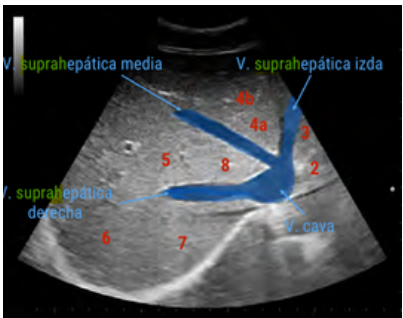
Nota: Para visualizar el LHD puedes utilizar dos accesos con la sonda:

- Abordaje subcostal (debajo de las costillas)
- Abordaje intercostal (entre las costillas)

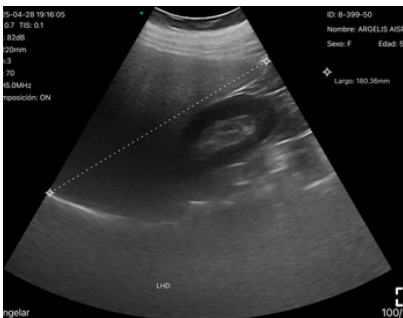
En ambos casos, la sonda se orienta siguiendo el borde costal, ya que el lóbulo derecho suele estar cubierto por las costillas, lo que dificulta verlo directamente.



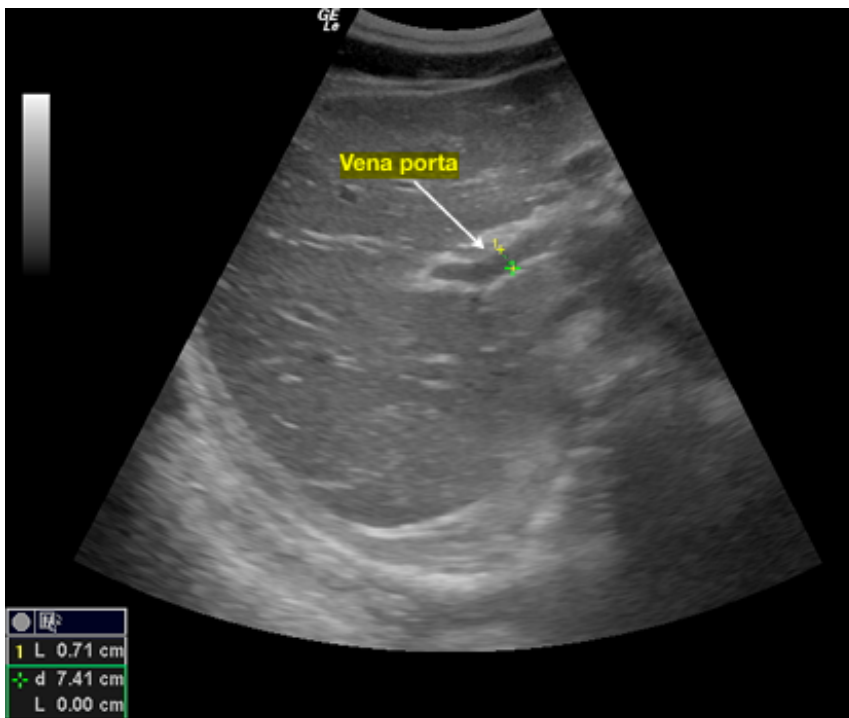
Para la visualización del Lóbulo Hepático derecho es necesario que el paciente se encuentre en posición de decúbito lateral, con el transductor de forma longitudinal en la línea media axilar debemos poder visualizar el lóbulo hepático derecho con relación al riñón el cual podemos comparar con una forma similar al filo de una hoz.



En un corte transversal angulando el transductor de forma craneal desde una posición subcostal se pueden ubicar las venas suprahepáticas. Para reconocerlas fácilmente, podemos usar la analogía de imaginar una "pata de gallina" que representa la forma de estas venas. Este hallazgo permite delimitar con precisión los segmentos hepáticos según la clasificación de Couinaud, lo cual es fundamental para localizar lesiones focales.



El corte longitudinal del lóbulo hepático derecho, es útil para realizar la hepatometría, que consiste en medir el hígado en su eje más largo. En este mismo plano, se puede comparar la ecogenicidad del hígado con la del riñón, un aspecto clave para evaluar si el hígado presenta una apariencia normal o signos de hígado **graso**.



Para localizar la vena porta podemos partir localizando la vena cava inferior anterior o ligeramente hacia la derecha encontraremos la vena porta una estructura anecoica, pero con paredes más gruesas e hiperecogénicas.

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web; <https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556>

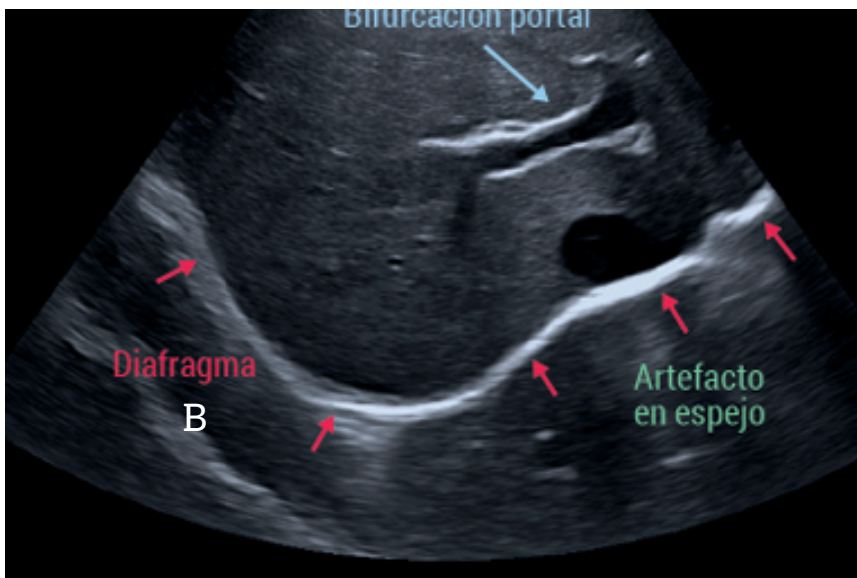


Figura extraída del siguiente enlace web; https://aula.campuspanamericana.com/_Cursos/Curso01359/Temario/M1T4/M1T4_Documento%20de%20texto.pdf

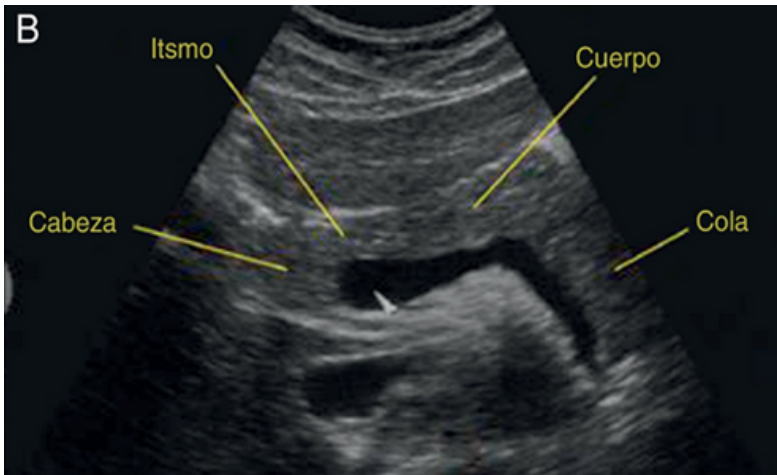


Nota: imagen extraída del siguiente enlace web; <https://www.cupopizarras.com/es/actualidad/cupulas-poder-elegancia-excelencia/>

Otra estructura que debe reconocerse es el diafragma, visible en la parte inferior izquierda de la imagen. Esta estructura se observa en los cortes longitudinal y transversal del lóbulo hepático derecho. Imagenológicamente, suele adoptar una forma de cúpula, lo que sirve como referencia visual para identificarla dentro del estudio ecográfico.



¿Cómo poder reconocer que estás viendo el páncreas?

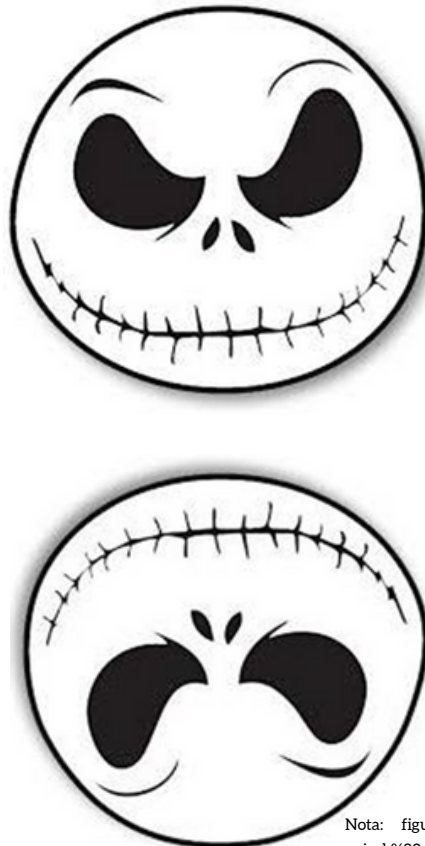


En esta imagen ecográfica podemos observar el páncreas y sus partes en un corte transversal, en su eje longitudinal.

Nota: figura extraída de sitio web <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-ecografia-pancreatica-S1138359314001725>

En esta imagen ecográfica podemos visualizar y reconocer el páncreas de manera más fácil.

Podemos hacer una comparación con el rostro de Jack Esqueleto, (un ser animado de una caricatura) para enfocar las partes de los órganos que se correlacionan con el páncreas.



En esta segunda imagen observamos el rostro de jack esqueleto volteado y podemos realizar la comparación.

Nota: Imagen propia de los autores.

Nota: figura extraída de sitio web <https://www.google.com/search?q=jack%20skellington%20dibujo&udm=2&sa=X&ved=0CCKQtI8BahcKEwjg0KArveONAxUAAAAAHQAAAAQBw&biw=1358&bih=608&dpr=1#vhid=IEVCrgikVaA-7M&vssid=mosaic>



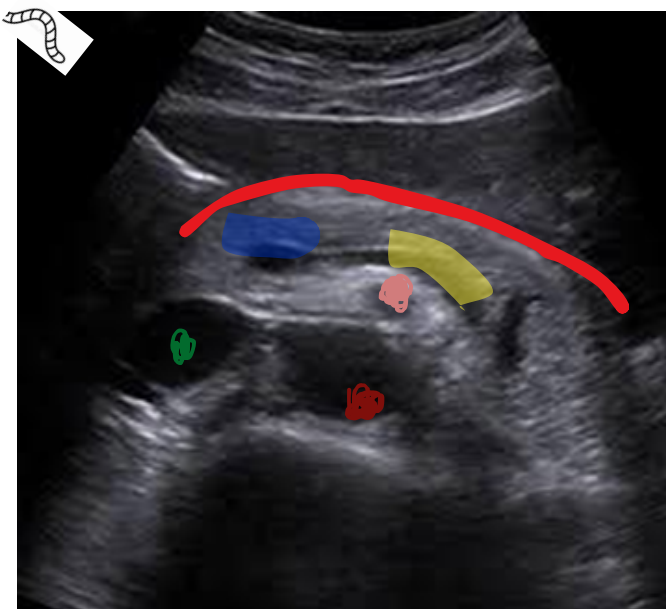
¿Cómo poder reconocer que estás viendo el páncreas?



En esta imagen ecográfica podemos visualizar y reconocer el páncreas de manera más fácil.

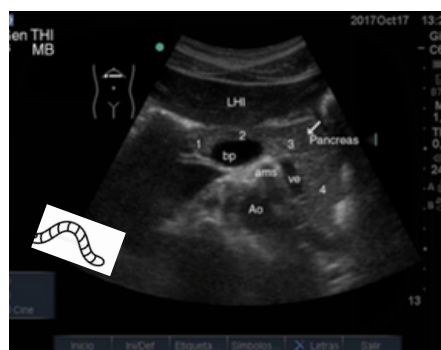
Podemos observar una imagen que parece un rostro con una sonrisa, pero de manera volteado, vemos los ojos, nariz y una gran sonrisa. (Cara de Jack Esqueleto).

Debajo del páncreas en forma de un gusano delgado está la vena porta y vena esplénica, por consiguiente, la arteria mesentérica superior, por últimos la vena cava y la arteria aorta.



- El páncreas.
- La vena porta
- La vena esplenica
- La arteria aorta.
- La arteria Mesenterica superior

Como guía se busca la línea media con el transductor en transversal debajo del apófisis xifoide se coloca la sonda de manera caudal (abajo) al colon colocándolo cefálicamente (arriba), en posición decúbito lateral izquierdo se puede ver o visualizar el páncreas. El movimiento del transductor es en forma de una silla



Nota: figura extraída del siguiente enlace web; <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656718300660#sec0050>



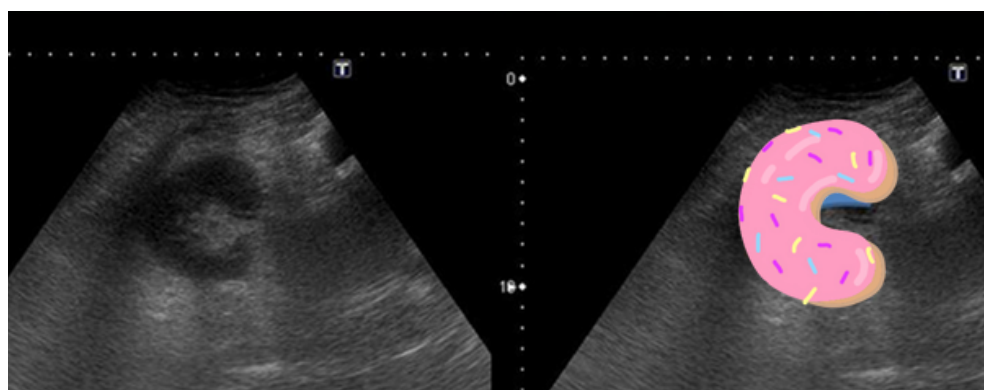
¿Como identificar los riñones en ecografía de manera fácil ?



En esta imagen ecográfica, podemos, observar el riñón normal en un corte longitudinal y sus partes.

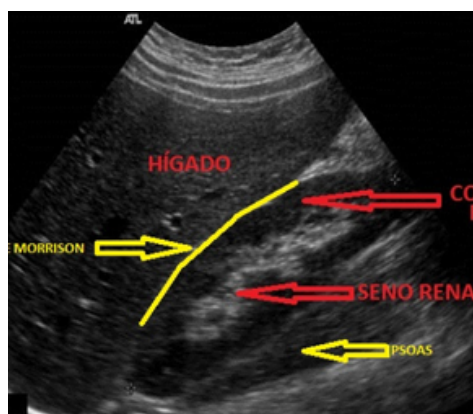
Una forma sumamente sencilla de reconocer los riñones en un corte longitudinal en ecografía es que nos imaginemos que estamos observando un **“Poroto”**

En esta imagen ecográfica, podemos, observar el riñón normal en un corte transversal.



Una forma sumamente sencilla de reconocer los riñones en un corte transversal en ecografía es que nos imaginemos que estamos observando la **“Letra” C**

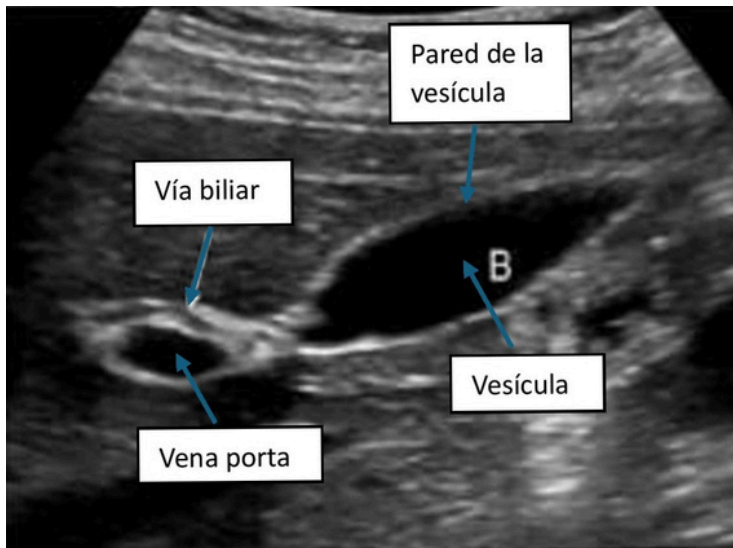
Nota: figura extraída del siguiente sitio web
<https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-ecografia-del-rinon-normal-y-variantes-anatomicas-328> :



Para la visualización de los riñones utilizaremos una sonda convexa, colocaremos el paciente en posición decúbito supino, y tomaremos como guía, la línea axilar media, entre el VII y IX espacio intercostal. Luego para obtener una mejor, visualización moveremos la sonda de manera cefalica o caudal o inclinaremos, levemente 10-20° para evitar la sombra de las costillas.



¿Cómo poder reconocer que estás viendo la vesícula?



Nota: figura extraída del siguiente sitio web
<https://www.deidiagnostico.com/wp-content/uploads/2015/01/descarga.jpg>

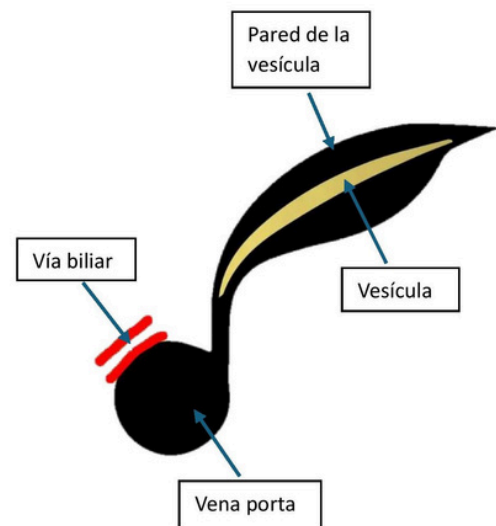


Nota: Figura extraída del siguiente sitio web
<https://www.facebook.com/photo/?fbid=595257605724728&set=a.595257545724734>

En esta imagen ecográfica, podemos observar la vesícula y la vía biliar normal, en su corte longitudinal.

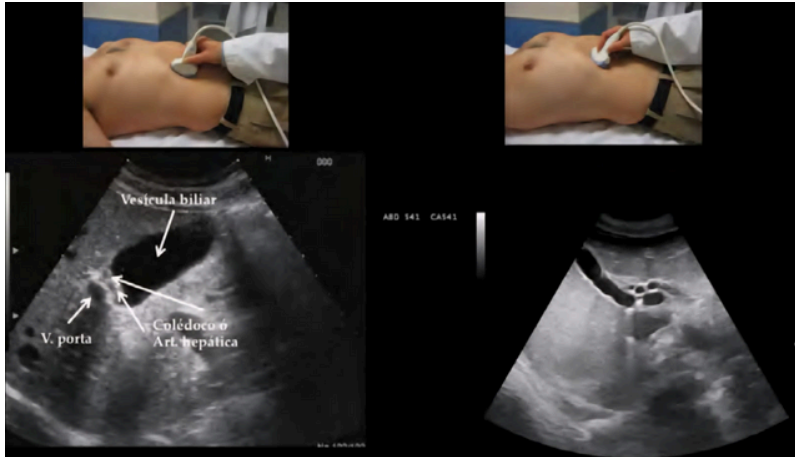
Una forma más sencilla de reconocer la vesícula y la vía biliar en su corte longitudinal es imaginándonos el logo de un conjunto típico muy conocido, “Nenito Vargas y los Plumas Negras”.

La parte de la pluma sería la vesícula y el círculo sería la vena porta con la vía biliar encima de ella.

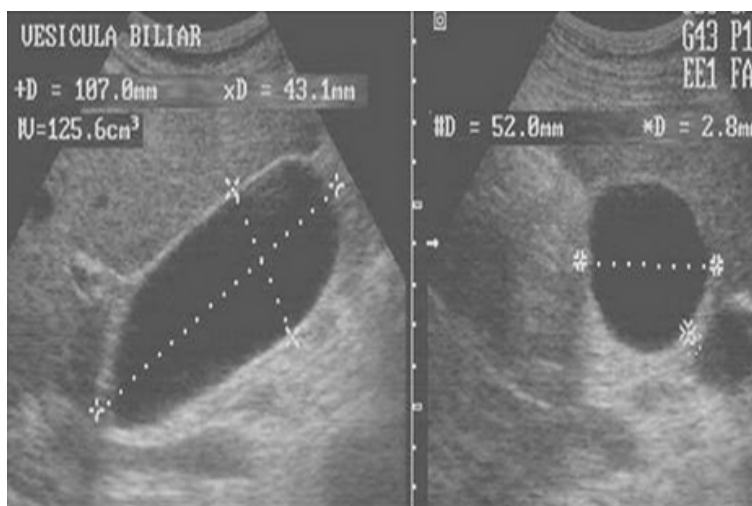




¿Cómo poder reconocer que estás viendo la vesícula?

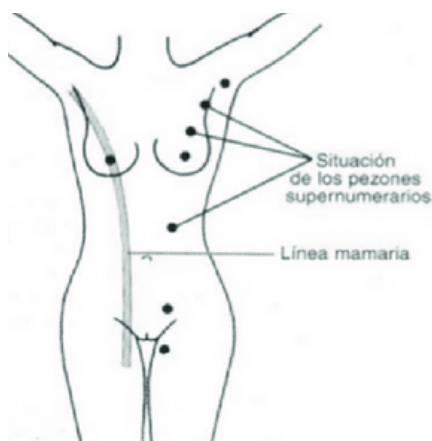


La vesícula biliar se encuentra siguiendo la línea media mamaria con el transductor en forma longitudinal. Se presiona y se utiliza el movimiento de abanico para encontrarla.



La vesícula se puede medir tomando el eje largo y el eje corto del corte longitudinal, y luego tomando el ancho en el corte transversal, como se puede ver en la imagen. Para saber que el paciente está en ayuno, la vesícula debe tener una medida de **4,8 cm.**

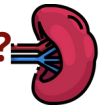
Nota: Figura extraída del siguiente sitio web
<https://diplomadomedico.com/vesicula-biliar/>



Nota: Figura extraída del siguiente sitio web
https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Linea-mamaria-Tomado-y-adaptado-de-Sadler-7_fig2_315112127



¿Cómo poder reconocer que estás viendo el bazo?



Nota: figura extraída del siguiente sitio web
<https://ecografiafacil.com/2018/04/11/53-protocolo-de-abdomen-el-bazo/>

El Bazo es un órgano que presenta desafíos a la hora de localizarlo durante el estudio ecográfico. Para quienes inician en la técnica, puede resultar complicado identificarlo, incluso conociendo su ubicación anatómica aproximada.

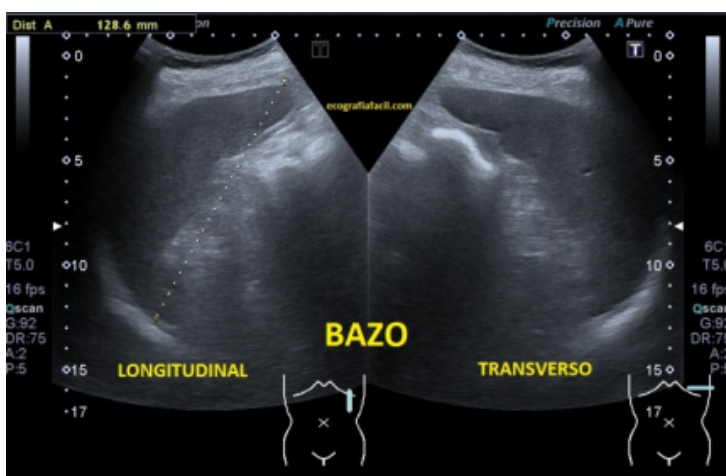


Nota: figura extraída del siguiente sitio web
<https://ecografiafacil.com/2018/04/11/53-protocolo-de-abdomen-el-bazo/>

Este órgano se encuentra en la región subcostal izquierda, y a menudo puede ser muy pequeño y rodeado de gas intestinal, todos estos agentes se alinean en nuestra contra, lo que dificulta su visualización al momento de realizar el estudio. Sin embargo, con práctica y técnica adecuada, esta dificultad se puede superar.



Para explorarlo correctamente, se recomienda ubicar al paciente en decúbito dorsal o lateral derecho y colocar la sonda en el hipocondrio o flanco izquierdo posterior dependiendo de la respiración, a nivel de la novena o décima costilla, siguiendo la línea axilar media. A partir de ahí, se realizan cortes longitudinales y transversales para analizar la estructura. Y su medición longitudinal se realiza desde el extremo inferior hasta el punto más alto del diafragma, traspasando el hilio esplénico.



Nota: figura extraída del siguiente sitio web
<https://ecografiafacil.com/2018/04/11/53-protocolo-de-abdomen-el-bazo/>



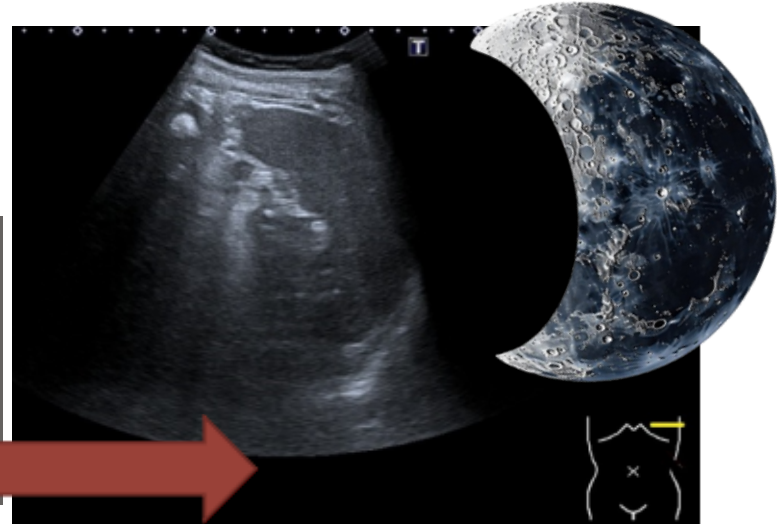
¿Cómo poder reconocer que estás viendo el bazo?



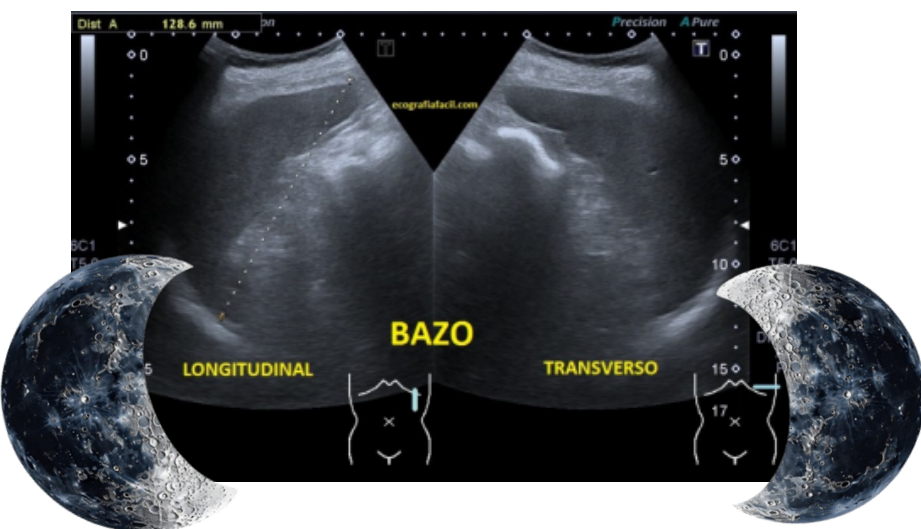
Nota: figura extraída del siguiente sitio web
<https://ecografiafacil.com/2018/04/11/53-protocolo-de-abdomen-el-bazo/>

En la ecografía, el bazo se observa como una estructura **homogénea**, de eco brillante (**hiperecogénica**). Sus vasos aparecen como estructuras **anecoicas**. Curiosamente, el bazo suele presentarse como si estuviera reflejado en un espejo.

En esta imagen podemos observar una comparación del bazo que se puede simular o parecer a una luna creciente, de esta manera la visualizamos en la ecografía

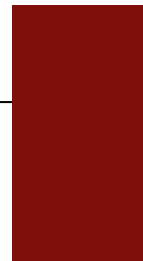


Nota: figura extraída del siguiente sitio web
<https://ecografiafacil.com/2018/04/11/53-protocolo-de-abdomen-el-bazo/>



En el contre transverso del bazo vemos una imagen cuarto menguante en longintudinal cuarto creciente.

Transversal



Factores Técnicos y Operativos que Afectan la Calidad de las Imágenes Ecográficas

Los factores técnicos y operativos que afectan la calidad de las imágenes ecográficas son los elementos y condiciones, que influyen directamente en la precisión y claridad de las imágenes obtenidas durante un estudio de ultrasonido. Estos factores pueden estar relacionados con el equipo de ultrasonido o con el manejo del procedimiento por parte del operador (Hernández et al., 2024).

Factores Técnicos

Frecuencia del Transductor: La frecuencia de las ondas emitidas por el transductor influye directamente tanto en la resolución como en la profundidad de penetración de la imagen. Las frecuencias más altas permiten visualizar detalles con mayor precisión, aunque alcanzan menor profundidad, mientras que las más bajas penetran más, pero con menor nitidez.

Resolución: Contar con una buena resolución, tanto espacial como axial, es fundamental para distinguir con precisión los detalles y separar correctamente las estructuras internas. La nitidez de la imagen está directamente relacionada con esta capacidad de definición.

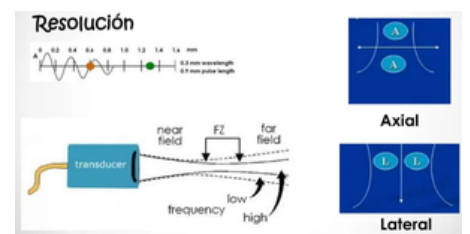
Profundidad: El ajuste adecuado de la profundidad es crucial para observar estructuras internas ubicadas a mayor distancia. Una configuración incorrecta podría provocar la omisión de detalles importantes o zonas relevantes del estudio.

Ganancia: El ajuste de la ganancia debe ser preciso, ya que un valor inadecuado puede provocar que la imagen se vea excesivamente clara u oscura, dificultando su correcta interpretación.

Modo de Imagen: La selección y configuración adecuada del modo de imagen, es determinante para lograr una visualización precisa. Si no se ajusta correctamente, la calidad de las imágenes puede verse comprometida.

	FRECUENCIA	PROFUNDIDAD
	6 - 13 MHz	6 cm
	5 - 8 MHz	10 cm
	2 - 5 MHz	30 cm
	1 - 5 MHz	35 cm

Nota: Figura extraída de <https://revistachilenadeanestesia.cl/ultrasonido>



Nota: Figura extraída de <https://www.slideserve.com/onaona/principios-b-sicos-de-ultrasonido>



Factores Operativos

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web <https://www.freeimages.com/es/premium/pregnant-woman-and-partner-having-4d-ultrasound-scan-650276>;

Habilidad del Operador: La experiencia y destreza del operador juega un papel esencial, ya que una persona capacitada sabe cómo optimizar los ajustes del equipo, manejar el transductor con precisión y posicionar al paciente de manera adecuada, para obtener imágenes de alta calidad.



Aplicación del Gel: Para obtener una buena imagen, es esencial aplicar adecuadamente el gel ecográfico, ya que este elimina el aire entre la piel y el transductor, facilitando la correcta transmisión de las ondas de ultrasonido.



Presión del Transductor: Es fundamental que el operador aplique una presión adecuada con el transductor, ejercer demasiada fuerza puede alterar la calidad de la imagen, mientras que una presión insuficiente puede provocar la aparición de artefactos no deseados.



Condiciones del Paciente: Actores como la presencia de gas intestinal, obesidad o movimientos involuntarios del paciente, pueden interferir con la calidad de la imagen, ya que dificultan la transmisión del ultrasonido.



Importancia del Diagnóstico Correcto en Ultrasonido



El diagnóstico correcto en ultrasonido es crucial en la práctica médica porque influye directamente en el tratamiento, pronóstico y bienestar del paciente. Permite saber a qué tipo de enfermedad o patología se enfrenta, brinda información detallada sobre la ubicación, el tamaño y la naturaleza de una anomalía, los médicos pueden diseñar planes de tratamiento específicos y personalizados, es fundamental tener en cuenta diversos aspectos para realizar un diagnóstico detallado. Por ejemplo, la calidad de la imagen obtenida puede depender de la experiencia del técnico en ultrasonido, la calidad del equipo utilizado y la preparación adecuada del paciente. Es importante considerar que, si bien es una técnica segura y no invasiva, su eficacia puede verse influenciada por la habilidad del operador y las condiciones específicas de cada paciente. Por tanto, es crucial contar con profesionales capacitados para interpretar correctamente las imágenes y llegar a un diagnóstico preciso.



Figura 207. Medico Revisando las Imágenes Adquiridas para Ofrecer un Diagnostico Correcto

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web <https://lazaroscannerlzc.com/ultrasonido/>;
<https://lazaroscannerlzc.com/ultrasonido/>

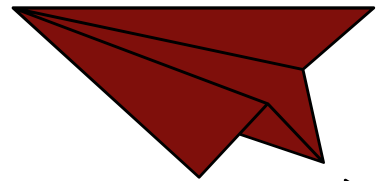
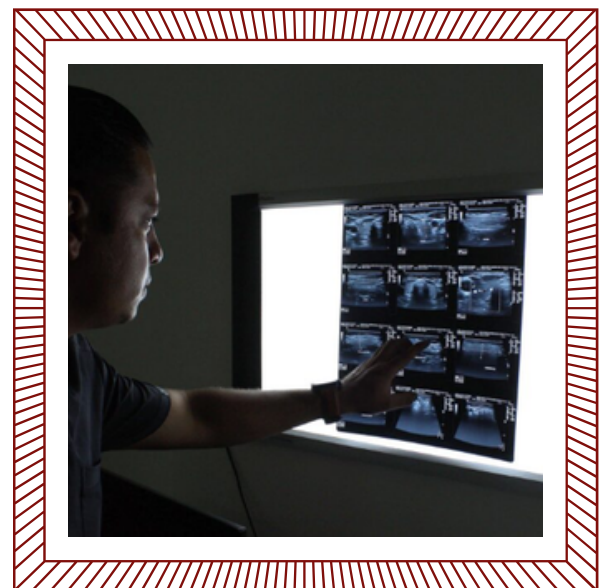


Figura 208. Importancia del Diagnóstico Correcto en Ultrasonido

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web <https://lazaroscannerlzc.com/ultrasonido/>



A continuación, se presentan algunas razones que evidencian la importancia crucial de una interpretación precisa de los estudios de imagen en el proceso diagnóstico" (Imaxess 2024).

Detección Temprana de Enfermedades: Las pruebas de imagen son útiles para identificar o descartar anomalías en las primeras fases de una enfermedad, incluso antes de que los síntomas sean evidentes. Esto facilita un diagnóstico temprano y un tratamiento oportuno, lo que puede mejorar considerablemente los resultados para el paciente.

Guía para la Toma de Decisiones Médicas: Las pruebas de imagen ofrecen información clave que ayudará al equipo médico a tomar decisiones cruciales, respecto al plan de tratamiento.

Evaluación de la Gravedad de una Enfermedad: Los estudios de imagen van a permitir a el personal de medicina evaluar la gravedad de una enfermedad o lesión.

Monitoreo de la Efectividad del Tratamiento: Será crucial para monitorear la evolución de un paciente y cómo responde a su tratamiento. Además, permite evaluar si el tratamiento está siendo efectivo o si es necesario realizar ajustes terapéuticos.

Orientación de Procedimientos Invasivos: Antes de llevar a cabo una cirugía, las pruebas de imagen desempeñan un papel clave al proporcionar información, sobre la localización y la naturaleza de la anomalía o lesión, lo que permite al médico realizar el procedimiento de manera más precisa

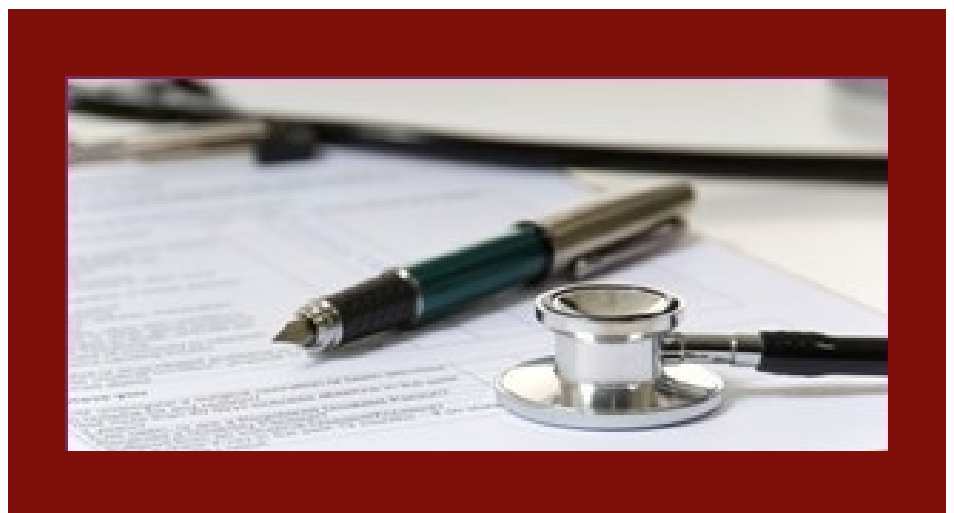


Figura 209. Informe Medico

Nota: Figura extraída del siguiente enlace web;<https://empendium.com/manualmibe/noticias/323744,guias-diagnostico-y-tratamiento-de-las-vasculitis-asociadas-a-anca-tratamiento-de-gep>

RECOMENDACIONES



Leer de Manera Secuencial: Se les sugiere a los usuarios seguir el manual de forma secuencial, iniciando desde los conceptos más básicos hasta los procedimientos más avanzados. Este enfoque les permitirá entender con claridad los principios que son fundamentales antes de avanzar a técnicas que son más complejas. Utilizar esta metodología de aprendizaje progresivo, facilita la obtención de conocimientos y habilidades de forma efectiva.



Practicar de Forma Progresiva: Es importante animar a los estudiantes a practicar cada técnica mencionada de manera gradual, para ir logrando dominar las habilidades fundamentales de posicionamiento y manejo del equipo.



Revisar Imágenes: Importante destacar la relevancia de estudiar y analizar detalladamente las imágenes incluidos en el manual, para garantizar de que los estudiantes se familiaricen con la anatomía y los procedimientos visualizados, para mejorar su comprensión práctica.



Consultar el Manual como Referencia Constante: Fomentar el uso de este manual como una guía en tiempo real durante las clases y prácticas de ultrasonido, lo que les permita a los estudiantes contar con un recurso inmediato, para solucionar dudas y recordar protocolos. Ya que este manual está diseñado para ser una herramienta de consulta frecuente, por lo que se recomienda acceder a él cada vez que se requiera reforzar conceptos o recordar detalles técnicos.



Realizar Autoevaluaciones y Repasos Constantes: Para reforzar el aprendizaje, es recomendable que los estudiantes revisen periódicamente los conceptos y realicen autoevaluaciones sobre las técnicas y procedimientos descritos en el manual.

RECOMENDACIONES



Complementar con Prácticas Supervisadas: Se recomienda permitir que los estudiantes puedan practicar el estudio de ultrasonido abdominal varias veces, para ganar confianza y perfeccionar sus habilidades, siguiendo los protocolos y técnicas detalladas en el manual.



Trabajar en Equipo: En situaciones de prácticas en grupo, se sugiere que los estudiantes se ayuden mutuamente a aplicar las técnicas aprendidas en el manual, ya que la colaboración puede ser valiosa para resolver problemas técnicos y mejorar la precisión en los estudios.

CONCLUSIÓN



En los últimos años el diagnóstico por ultrasonido ha alcanzado ser de gran importancia para el diagnóstico, en cuanto a la interpretación de las imágenes de ultrasonidos obtenidas con la técnica convencional, en el campo de las enfermedades abdominales, ha mejorado notablemente tras la integración de la escala de grises a finales de 1974.

Se detallaron las técnicas de posicionamiento y protocolos estructurados, necesarios para la realización del estudio de ultrasonido de abdomen, asegurando que los estudiantes comprendan cómo ejecutar cada procedimiento de manera adecuada.

Se logró identificar y analizar los factores técnicos y operativos que pueden influir en la calidad de las imágenes ultrasonográficas, lo que permite a los futuros profesionales manejar los equipos de manera eficiente.

Además, se abordaron los principios físicos fundamentales de la ecografía, la localización de los controles del equipo y aspectos clave como la anatomía del abdomen y las exploraciones ecográficas estandarizadas. Todo esto se presentó con un enfoque práctico y didáctico, con el objetivo de asegurar que los estudiantes adquieran y mantengan sus habilidades y conocimientos al momento de realizar las prácticas.

Esta investigación se llevó a cabo bajo la metodología de una revisión documental, destacando la recolección de datos, para la creación de este manual de técnicas de ultrasonido en abdomen, utilizando información en bases de datos, de las cuales se obtuvieron artículos, guías clínicas y normativas, de libre acceso en internet, como son Google Scholar, Science Direct y Scielo.

Se creó un manual de técnica de ultrasonido en abdomen para estudiantes de Licenciatura de Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Santander, 2025, con la finalidad de ayudar a los estudiantes principiantes en sus inicios con la ecografía abdominal de una forma sencilla, brindándoles de una manera garantizada una guía, para su orientación y enseñanzas en el ámbito de ultrasonido abdominal.

En conclusión, el desarrollo de este manual de técnicas de ultrasonido en abdomen para los estudiantes de Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Santander, cumple con los objetivos establecidos para proporcionar una herramienta educativa integral. El manual está disponible de forma gratuita a través de un código QR y link de acceso.

Referencias Bibliograficas

- Adams, RB. (2022). Técnicas de Exploración por Ultrasonido. Surgery Open Science 10: 182-207pp. <https://doi.org/10.1016/j.sopen.2022.09.002>
- Águila, CM., Esquivel, SL y Rodríguez, GC. (2019) Historia y desarrollo del ultrasonido en la Imagenología. Acta Med Cent. 13 (4):601-615pp. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=90162>
- Algieri, R., Ferrante, M., Bernadou, M., Ugartemendía, J., y Brofman, C. (2016). Anatomía quirúrgica del hígado: control vascular y movilización. International Journal of Medical and Surgical Sciences, 3(1), 753-758. <https://revistas.uautonoma.cl/index.php/ijmss/article/download/153/149/154>
- Alonso, D., Bilbao, J., Díaz, J., y Viver.S. (2020). Ecografía básica Abdominal. Madrid: Lúa Ediciones 3.0. 611-620pp. https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos-adjuntos/congreso2020/611-620_ecografia.pdf
- Azucas, R. (2023). Uretra: Anatomía y función. Kenhub. <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/uretra>
- BMUS. Sociedad Británica de Ultrasonido Medico. La historia del Ultrasonido. (s.f.) <https://www.bmus.org/for-patients/history-of-ultrasound/>
- Carmona, A. (2017). Botonera. Ecografía Fácil. 1-2pp <https://ecografiafacil.com/category/botonera/>
- Carmona, A. (2017). Interacción del haz ultrasónico y la materia. Ecografía Fácil. <https://ecografiafacil.com/2017/12/17/6-interaccion-del-haz-ultasonico-y-la-materia/>
- Carmona, A. (2018). La imagen: Modos de representarla. Ecografía Fácil. Recuperado de https://ecografiafacil.com/2018/01/02/12-la-imagen-modos-de-representarla/?utm_source=
- Contreras, M. (2024). 6 tips para mantener tus ecógrafos en excelente estado: cuidados básicos que debes conocer. Global Ultrasonido. https://globalultrasonido.cl/es-global/blogs/noticias/6-tips-para-mantener-tus-ecografos-en-excelente-estado-cuidados-basicos-que-debes-conocer?utm_source

Referencias Bibliograficas

- Crespo, A. (2023). ¿Para qué sirven los transductores en el Ultrasonido? Bordson. [https://bordson.com/blogs/noticias/para-que-sirven-los-transductores-en-el-ultrasonido?](https://bordson.com/blogs/noticias/para-que-sirven-los-transductores-en-el-ultrasonido?srsltid=AfmBOopuunA30da9rFZwd8YhifrBkPqTR8Zqs8nKdMSMW20hrHKOUM8N)
- Cruz, I (2018). Ecografía hepática. Diplomado en Ultrasonografía Médica. <https://diplomadomedico.com/ecografia-hepatica-2/>
- Díaz, O y Berty, H. (2019). Rol Del Ultrasonido en la Evaluación del Dolor Abdominal Agudo. Rev. Cubana Cir 58(1):1561-2945pp. Elsevier. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932019000100008
- Dinh, V. (2021). Ultrasound machine basics: Knobology, probes, and modes. POCUS 101. <https://www.pocus101.com/ultrasound-machine-basics-knobology-probes-and-modes/#References>
- EDUCA (2023). Introducción al ultrasonido abdominal. <https://educa.com.gt/wp-content/uploads/2023/10/Introduccion-al-Ultrasonido-Abdominal.pdf>
- Escuela de Ultrasonografía GREFI. (2023). Principios de ecografía. Aula ginecología. <https://aulaginecologia.com/wp-content/uploads/2023/10/PRINCIPIOS-DE-ECOGRAFIA.pdf>
- Everexceed (2022). La importancia de los reguladores de voltaje y las fuentes de alimentación UPS para equipos médicos. https://es.everexceed.com/blog/the-importance-of-voltage-regulators-and-ups-power-supplies-for-medical-equipment_b248
- FDA (2024) Imágenes de ultrasonido, Estados Unidos <https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/medical-imaging/ultrasound-imaging>
- Fernández, T., Segura, A., Rodríguez, A y Segura, J. (2015). Ecografía pancreática. Medicina de Familia. Semergen.; 41(3):158-163. <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2014.04.008>

Referencias Bibliograficas

- Ferré, E., Gil, A., García, M., Izquierdo, R., Izquierdo, E., Reyes, A., Gutiérrez, S. y Roncero, J. (2022). Segmentos hepáticos: Guía de supervivencia para residentes. Seram, 1(1). <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/8968/7434>
- Fitzgerald, G. (2025). La Aorta. TeachMeAnatomy. <https://teachmeanatomy.info/abdomen/vasculature/arteries/aorta/>
- Funkeysite technology. (2019). Paso a paso para realizar copia de seguridad a ecógrafo médico. Funkeysite Technology; Blogger. <https://funkeysite.blogspot.com/2019/11/paso-paso-para-realizar-copia-de.html>
- Gamie SAA. (2019) Capítulo introductorio: Errores comunes y cómo superarlos. Fundamentos de la ecografía abdominal. <https://www.intechopen.com/chapters/67984>
- García G. & Torres J. (2015). Manual de Ecografía Clínica. Hospital Infanta Cristina. Madrid. SEMI (Sociedad Española de Medicina Interna). <https://es.slideshare.net/slideshow/manual-de-ecografia-clinica-50437556/50437556>
- Grupo de Trabajo de Ecografía Clínica Pediátrica de la AEPap. (2019). Ecografía abdominal. Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria. https://aepap.org/wp-content/uploads/2024/02/ecoclip09_abdominal_iii_region_hepatica.pdf
- Guirao, S. (2015). Utilidad y tipos de revisión de literatura. Scielo. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1988-348X2015000200002
- Hernández, Y., Romero, D., Moreno, L., Gómez, L., y Serna, J. (2024). Factores técnicos y operativos que afectan la calidad de las imágenes diagnósticas en entornos hospitalarios (Publicación No. 10596/63837) [Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/63837/Dmromeromart.pdf>
- Huertas M., Parlorio E., Solano, A, Botía C. & Gayán M. (2018). Ecografía de abdomen para principiantes: algo más que sombras. Seram. <https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/20>

Referencias Bibliograficas

- ICOBA. (2024). El portal venoso: Anatomía, función y significado. <https://icoba.es/el-portal-venoso-anatomia-funcion-y-significado/>
- Jgs médica. (2024). Mantenimiento de Ultrasonidos. Jgs Medica. <https://www.jgsmedica.com/mantenimiento-de-ultrasonidos?>
- LbnMedical (2024) Protect and Identify Problem of a Broken Ultrasound Probe. <https://lbnmedical.com/fix-broken-ultrasound-probe/>
- López, J. (2015). Principios físicos y técnicos de la ecografía - Radiología & Salud. Radiología & Salud. <https://radiologia-salud.es/radiology/principios-fisicos-y-tecnicos-de-la-ecografia/>
- Maliza, W., Yáñez, X., y Márquez, R. (2022). Modelización para imágenes de los ultrasonidos. Pro Sciences: Revista De Producción, Ciencias e Investigación, 6(46), 121-126. <https://journalprosciences.com/index.php/ps/article/download/635/671/1686>
- Martinez, J. (2018). Creación de la imagen. Diplomado en Ultrasonografía Médica. Medica Capacitación. <https://diplomadomedico.com/creacion-la-imagen/>
- Martinez, JM. (2018). Historia del Ultrasonido. Diplomado en Ultrasonografía Médica. Medica Capacitación. <https://diplomadomedico.com/historia-del-ultrasonido/>
- Ministerio de Salud de El Salvador (2022). Manual para la realización de estudios ultrasonográficos en ginecología. https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/01/1353178/manualparalarealizaciondeestudiosultrasonograficosenginecologi_dc8pm56.pdf
- Nysora. (2019). Física del ultrasonido. NYSORA. <https://www.nysora.com/es/temas/equipo/fisica-del-ultrasonido/>
- Nysora. (2022). Conceptos básicos de ultrasonido: trampas y limitaciones - NYSORA. <https://www.nysora.com/es/pain-management/basics-of-ultrasound-pitfalls-and-limitations/>
- Oiseth, S., Jones, L. y Maza, E. (2024). Páncreas: Anatomía. Lecturio. <https://www.lecturio.com/es/concepts/pancreas-anatomia/>

Referencias Bibliograficas

- OnScale. (s.f.). History of piezoelectricity. <https://onscale.com/piezoelectricity/history-of-piezoelectricity/>
- Organización Panamericana de la Salud. (2018). Guía de diseño arquitectónico para establecimientos de salud. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/28585/guia_disenos_arquitectonicos.pdf
- Patel, P., & Klukowska, A. M. (2023). Ultrasound Physics and Instrumentation. In StatPearls. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570593/>
- Pérez, Y. (2024) El descubrimiento de la radiología y su impacto en la medicina. Tecnoimagen. <https://blog.tecnoimagen.com.ar/tecnoimagen/el-descubrimiento-de-la-radiolog%C3%ADa-y-su-impacto-en-la-medicina>.
- Pertierra, N. (2019). Estudio de la ecografía clínica. Implantación, proceso y resultados en un centro de salud (2010-2017). Tesis Doctoral Publicada. Universidad Autónoma de Madrid. https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/690276/pertierra_galindo_nuria.pdf?sequence=1
- Philips. (2019). Cuidado y limpieza de los sistemas de ultrasonido y transductores. <https://www.usa.philips.com/c-dam/b2bhc/master/whitepapers/ultrasound-care-and-cleaning/care-and-cleaning-manuals/cc-es.pdf>
- Promedco (2023). Mantenimiento De Los Equipos De Ultrasonido. <https://www.promedco.com/noticias/limpieza-de-equipos-medicos>
- Radiological Society of North America, Inc. (RSNA, 2025). Ultrasonido Abdominal. Radiologyinfo.org <https://www.radiologyinfo.org/es/info/abdominus>
- Raichholz, G., Giménez, S., Dumoulin, S y Sañudo, J. (2016). Anatomía Segmentaria del Páncreas y Variantes de Desarrollo. Revista Argentina de Diagnóstico por Imagen. Vol.5/Nº13. <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-latina-de-panama/anatomia/anatomia-segmentaria-del-pancreas/103403970>
- Ramírez, P. (2017). Tamaño y ecogenicidad normal del hígado. Diplomado en Ultrasonografía Médica. <https://diplomadomedico.com/tamano-exogenicidad-normal-del-higado>

Referencias Bibliograficas

- Reyes, N., Rios, M., Plasencia, D., Castejón, A., Pascual, P., Gómez, L. y Gutiérrez, D. (2024). Guía de supervivencia en ecografía abdominal básica para residentes de primer año. SERAM. <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/11012/9478>
- Rivera, M., Sosa, R y Rodríguez, N. (2020). Ecografía del riñón normal y variantes anatómicas. Sociedad Española de Nefrología. Nefrología al día. ISSN: 2659-2606. <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-ecografia-del-rinon-normal-y-variantes-anatomicas-328>
- Rodríguez, N., Calderín, N y García, G. (2022). Hígado. Bazo. Vesícula y vía biliar. Editorial Medica Panamericana. https://aula.campuspanamericana.com/Cursos/Curso01359/Temario/M1T4/M1T4_Documento%20de%20texto.pdf
- Sahuquillo, A., Ignacio, J., Pilar, T., Solera, J. y Tárraga, P. (2020). La ecografía, técnica diagnóstica en esteatosis hepática no alcohólica. JONNPR, 5(4), 392-427. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2529-850X2020000400004#:~:text=La%20caracter%C3%ADstica%20ecogr%C3%A1fica%20fundamental%20de,o%20grave%20\(%3E%2066%25\)](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2529-850X2020000400004#:~:text=La%20caracter%C3%ADstica%20ecogr%C3%A1fica%20fundamental%20de,o%20grave%20(%3E%2066%25))
- Sánchez, I., Guerrero, F., Rico, M., Fernández, V., Vegas, T., Alonso, F. y Tristancho, D. (2018). Utilidad y fiabilidad de la ecografía clínica abdominal en medicina familiar (1): hígado, vías biliares y páncreas. ELSEVIER. Atención Primaria 50(5): 306-315pp. <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-utilidad-fiabilidad-ecografia-clinica-abdominal-S0212656718300660>
- Sánchez. I et al. (2018). Utilidad y fiabilidad de la ecografía clínica abdominal en medicina familiar (2): grandes vasos, bazo, nefro urológica y ginecológica. ELSEVIER. Atención Primaria 50(7):430-442pp. <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-utilidad-fiabilidad-ecografia-clinica-abdominal-S0212656718301033>
- Segura, A., Valero, I., Díaz, N. y Segura, J (2016). Ecografía hepática: lesiones focales y enfermedades difusas. Medicina de Familia. SEMERGEN, 42(5), 307-314. <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2014.10.012>

Referencias Bibliograficas

- Sempere, C y Almeida, N. (2021). Estudio ecográfico anatómico abdominopélvico. Editorial Médica Panamericana. Modulo 1. https://aula.campuspanamericana.com/Cursos/Curso01417/Temario/Master_Ecografia_Gine/M1T4texto.pdf
- Serón, J., Vargas, A., González, J., Rodríguez, P., Dos Santos, Y., Barjau, J., Sánchez, L., y Gutiérrez, R. (2022). Decálogo básico de ecografía para R1. Consejos esenciales. Seram, 1(1). Recuperado de <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9643>
- Serrano, C. (2023). Tronco celíaco: Anatomía, ramas y función. Kenhub. <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/tronco-celiaco>
- Silvero, C. (2021). Importancia del marco teórico en el proceso de investigación. Universidad Nacional del Nordeste. Recuperado de https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/51276/RIUNNE_FDCSP_AC_Silvero_Fernandez_C.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sosa, R., Burguera, V y Rivera, M. (2020). Ecografía transabdominal de la vejiga y próstata. Sociedad Española de Nefrología. Nefrología al día. ISSN: 2659-2606. <https://nefrologiaaldia.org/es-articulo-ecografia-transabdominal-de-la-vejiga-y-prostata-333>
- Steward, A (2022). Are There Differences Between a Sonogram vs. an Ultrasound? BAPTIST HEALTH. <https://www.baptisthealth.com/blog/family-health/are-there-differences-between-a-sonogram-vs-an-ultrasound>
- Svantek (2024). Onda de sonido. Sound and Vibration. <https://svantek.com/es/academia/onda-de-sonido/>
- Texeira, G. (2015). Ecografía principios físicos. <https://informefisica6m1.blogspot.com/2015/10/principios-fisicos.html>
- Tovar, M., Parlorio, E., Hernández, L., Carrillo, M., Solano, A., y Cruces, E. (2018). La física en la ecografía.: Aplicaciones. Seram. <https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/1578>